

Notfallmedikamente

Rettungsdienst Bayern

Annex Antidote



Version 3.1 Stand 12/2025



Verdünnung NaCl 0,9%

Ampullen 	Ampulle	Spritze ml	Wirkstoff ml	NaCl ml	mg/ml	µg/ml
Adrenalin 50µg/ml "5:100"	25mg/25ml	20	5	100	0,05	50µg
Adrenalin 10µg/ml "1:100"	1mg/1ml	10	1	100	0,01	10µg
Adrenalin 100µg/ml "1:10"	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg
Adrenalin 1mg/ml "1:1"	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg
Akrinor®	200 10/2ml	10	2	8	20 1	
Atropin 100mg	100mg/10ml	50	10	40	2	
Biperiden	5mg/1ml	10	1	9	0,5	
Esketamin 5mg/ml	50mg/2ml	10	2	8	5	
Fenoterol	25µg/1ml	5	1	4	0,005	5µg
Glucose 40%	4g/10ml	20	10	10	200	
Haloperidol	5mg/1ml	5	1	4	1	
Levetiracetam	500mg/5ml	10	5	5	50	
Midazolam 15/3	15mg/3ml	20	3	12	1	
Midazolam 5/5	5mg/5ml	5	5	-	1	
Morphin	10mg/1ml	10	1	9	1	
Naloxon	0,4mg/1ml	5	1	3	0,1	
Noradrenalin 10µg/ml "1:100"	25mg/25ml	10	1	100	0,01	10µg
Obidoxim pädiatrisch	250mg/1ml	50	1	49	5	
Oxytocin	3IE/1ml	5	1	2	1IE/ml	
Piritramid	7,5mg/1ml	10	1	6,5	1	
Reprotorol pädiatrisch	90µg/1ml	20	1	14	0,006	6µg

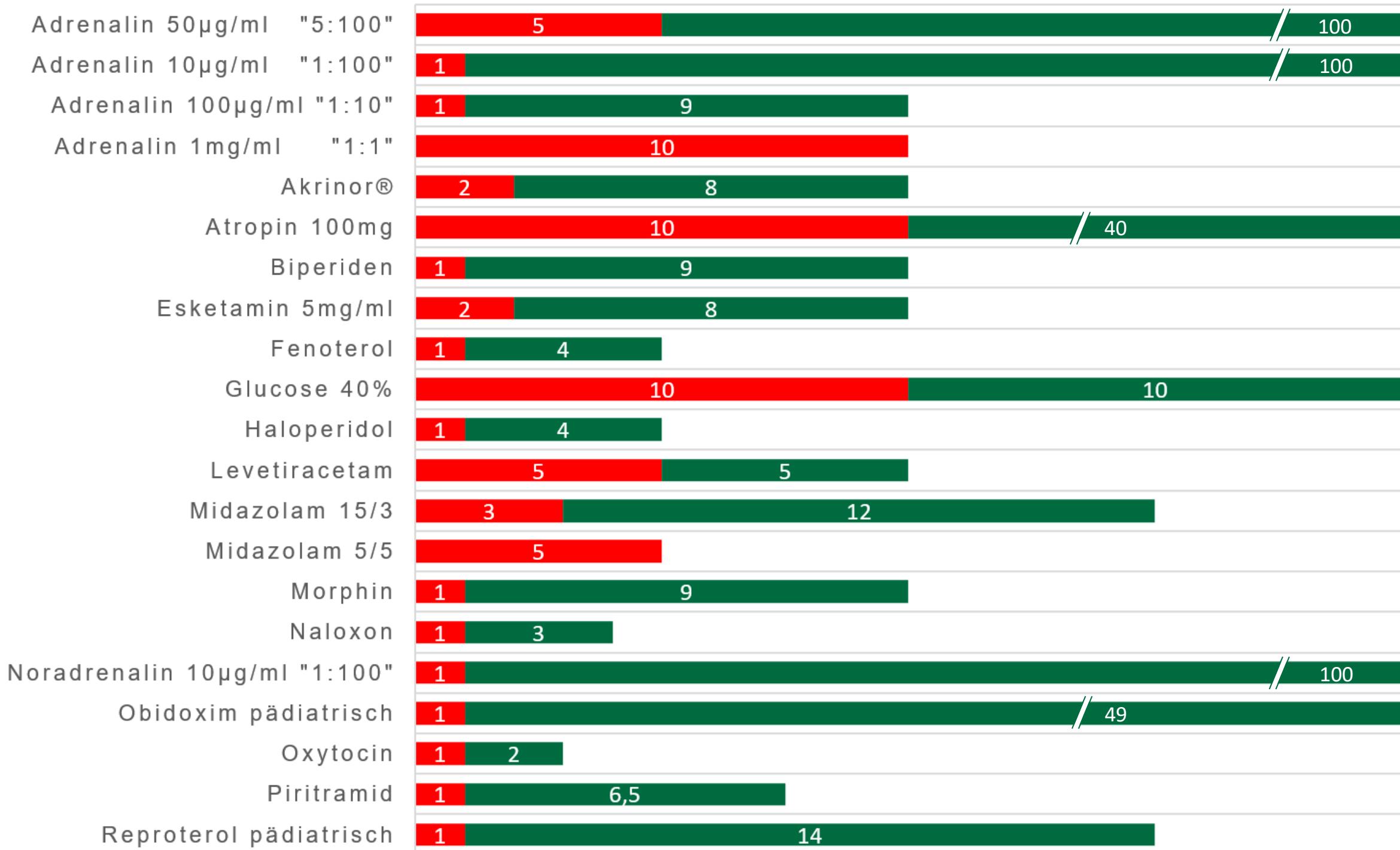
Ab 100ml wirkt sich das Abziehen von 1ml des Lösungsmittels erst in der vierten Nachkommastelle aus und hat entsprechend keine Priorität, selbst bei Katecholaminen (irrelevant).

Bevorzugt Vollelektrolytlösung (VEL) Ringer zur Verdünnung von Glucose.

grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium

Verdünnungsempfehlungen weichen teils wegen anderslautenden Herstellerempfehlungen, Leitlinien- / DIVI-Vorgaben oder aus Praktikabilitätsgründen von den ÄLKD-Empfehlungen ab.

Verdünnung mit NaCl 0,9%



Rekonstitution Trockensubstanzen



Trockensubstanzen (Lyophilisate)	schütteln	Ampulle	Träger ml	Träger Rekonstitution	mg/ml
Acetylsalicylsäure	ja	500mg	5	Aqua / NaCl / G5	86
Alteplase	⚠️ nein	50mg	50	Aqua mitgeliefert	1
Ceftriaxon	herstellerspezifisch im Zweifel besser umschwenken	2g	40	5ml Aqua + 35ml NaCl / 40 NaCl Inkompatibilität Ringer ⚠️	50
Hydroxocobolamin	⚠️ nein	5g	200	NaCl mitgeliefert / Ringer / G5	25
Prednisolon	ja	250mg	5	Aqua / NaCl / G5	50
Tenecteplase	⚠️ nein	50mg	10	Aqua mitgeliefert	5
Thiopental	⚠️ nein	500mg	20	Aqua ad injectabilia ⚠️	25

bei allen Produkten vor dem Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum alkoholhaltig desinfizieren und trocknen lassen [RKI]

Trockensubstanzen rekonstituieren deutlich besser in **Aqua ad injectabilia**, daher stets Aqua bevorzugen, auch wenn andere Lösungsmittel zugelassen sind, Ausweichen lediglich bei Nicht-Verfügbarkeit, wenn zulässig (zusätzliche Ionen verursachen osmolarisch getriebene Wasserbewegungs-Effekte / Verschiebung Konzentrationsgradient ⇒ Verzögerung Lösungsvorgang).

Leichtes Klumpen des Pulvers ist zumeist ein unkritischer Lagerungs- oder Transportartefakt.

Bei Unversehrtheit der Packung ≠ Farbveränderungen
≠ Schimmelzeichen ≠ Fremdpartikel

≠ Feuchtigkeitszeichen (z.B. Kondenszeichen)

atypischer Geruch, Verkleben mit den Glas der Phiole
(Pulver haftet stets geringfügig am Glas an, dies ist an sich unbedenklich) bei vollständiger Rekonstitution ohne Ausflocken / Präzipitation oder Trübung Verwendung unbedenklich vgl. z.B. Bild → Prednisolon

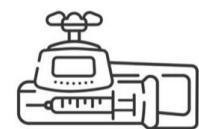
grau: keine Vorhaltung auf RTW / NA Antidotarium bzw. BF

Kurzinfusionen

Kurzinfusionen		Ampulle	Wirkstoff ml	Träger ml	Träger	min	⌚ / min	⌚ in 10sec
Amiodaron		2x 150mg/3ml	6	100	G5 ⚠	20	90	15
Ajmalin		50mg/10ml	10	100	NaCl/G5	15-20	90	15
Akrinor®		200+10mg/2ml	2	100	NaCl/Ringer	20	90	15
Calciumgluconat		1 - 6x 1g/10ml	10 - 60	100	NaCl/G5	15	90	15
Ceftriaxon		2g	Rekonstitution	40	5 Aqua + 35 NaCl/G5 ⚠ Inkompatibilität Ringer!	30	30	5
Glucose G-10		10g		100	- -	5-10	300	50
Hydroxocobolamin		5g	Rekonstitution	200	NaCl mitgeliefert /Ringer/G5	15	210	35
Levetiracetam		bis 9x 500mg/5ml	bis 45	100	NaCl/G5	8	180	30
Magnesiumsulfat		½ - 2x 2g/10ml	5 - 20	100	NaCl/G5	15	90	15
Metamizol + Butylscopolamin		1g/2ml 20mg/1ml	2+1	100	NaCl/G5	15-30	90	15
Methylthioniniumchlorid		1 - 4x 50mg/10ml	10 - 40	100	G5	5	300	50
Natriumhydrogencarbonat		8,4g/100ml	100	-	-	15	90	15
Natriumthiosulfat		25g/100ml	100	-	-	30	60	10
Obidoxim		250mg/1ml	1	100	NaCl/G5	15	90	15
Oxytocin		1 - 2x 3IE/1ml	1 - 2	100	NaCl ⚠ nicht G5	15	90	15
Physostigmin		2mg/5ml	5	100	NaCl	10	150	25
Piritramid		7,5mg/1ml	1	100	NaCl/G5	5-10	300	50
Reprotoberol		90µg/1ml	1	100	NaCl/G5	10	150	25
Tranexamsäure		2x 500mg/5ml	10	100	NaCl/G5	15	90	15
Vitamin B1		100mg/2ml	2	100	NaCl/G5	15	90	15

bei Kurzinfusionen ist es unüblich, die Äquivalenz-Menge des Lösungsmittels abzuziehen

1ml Infusion ≈ 15-20 Tropfen; 1 Tropfen pro sec ≈ 25min Laufzeit (100ml)



Spritzenpumpe (Perfusor®)	Ampulle	Träger	Wirkstoff ml	Verdünnung / Lösung ml	mg/ml	typische Laufrate			75 kgKG (γ)	
Adrenalin 10µg/ml	25mg/25ml	Ringer	5	500* 495	0,01	20 ml/h	0,2 mg/h	3,3 µg/min	0,04 µg/kg/min	
Adrenalin 10µg/ml	1mg/1ml	NaCl	1	100* 99	0,01	20 ml/h				
Adrenalin 20µg/ml	25mg/25ml	Ringer	10	500* 490	0,02	10 ml/h				
Adrenalin 20µg/ml	1mg/1ml	NaCl	1	49	0,02	10 ml/h				
Adrenalin 60µg/ml	1mg/1ml	NaCl	3	47	0,06	3 ml/h				
Adrenalin 100µg/ml	25mg/25ml	NaCl	5	45	0,1	2 ml/h				
Adrenalin Reanimation	25mg/25ml	-	25	-	1	15 ml/h	15 mg/h	1mg/4min		
Alteplase Reanimation	50mg/50ml	NaCl	50	50	1	200 ml/h	200 mg/h	0,6mg/kg/15min ohne Bolus		
Alteplase LAE	50mg/50ml	NaCl	40	40	1	20 ml/h	20 mg/h	nach Bolus 10mg/10ml		
Alteplase Myokardinfarkt	50mg/50ml	NaCl	35	35	1	70 ml/h	70 mg/h	nach Bolus 15mg/15ml		
Dobutamin	250mg/50ml	-	50	-	5	5 ml/h	25 mg/h	416,7 µg/min	5,6 µg/kg/min	
Noradrenalin 10µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	Ringer	5	500* 495	0,01	50 ml/h	0,5 mg/h	8,3 µg/min	0,11 µg/kg/min	
Noradrenalin 10µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	NaCl	1	100* 99	0,01	50				
Noradrenalin 20µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	Ringer	10	500* 490	0,02	25 ml/h				
Noradrenalin 20µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	NaCl	1	49	0,02	25				
Noradrenalin 60µg/ml	25mg/25ml 10mg/10ml	NaCl	3	47	0,06	8 ml/h				
Noradrenalin 100µg/ml	25mg/25ml	NaCl	5	45	0,1	5 ml/h				
Propofol 1%	200mg/20ml	-	20	-	10	30 ml/h	300 mg/h	5 mg/min	4 mg/kg/h	

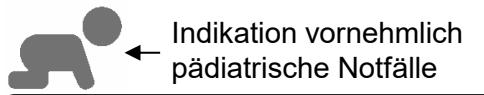
Katecholamine Empfehlung Verdünnung 5:50 \leq 0,1mg/ml \leq 100µg/ml (5ml Wirkstoff + 45ml Träger)
da hier 0,xmg/h \leq x ml/h (z.B. 0,3mg/h = 300µg/h = 3ml/h)

„Nuller wegstreichen“ \rightarrow 30ml/h \leq 0,3mg/h \Rightarrow wenige Missverständnisse möglich / Vermeidung Rechenfehler unter Stress
1:100 \leq 0,01mg/ml (10µg/ml): gleiche Logik, aber Nuller nach hinten schieben : 0,xmg/h \leq x0 ml/h \rightarrow 30ml/h \leq 0,3mg/h
10µg/ml präferabel, um Laufraten unter 2ml/h ohne Träger zu vermeiden: Kinder: stets auf 10µg/ml verdünnen

* Abziehen Lösungsmittel \geq 100ml irrelevant
siehe auch → Anhang Spritzenpumpen

Gamma (γ) = µg/kg/min ist ein Vergleichswert
Laufrate gewichtungsunabhängig [1], in vielen Kliniken üblich, Verwendung präklinisch wegen Fehleranfälligkeit nicht unbedingt empfohlen
(0,11µg/kg/min = 0,11 γ)

bei 60µg/ml (3:50)
1ml = 60µg, somit
 \Rightarrow 1ml/h \leq 1µg/min
für einfache
 γ -Berechnung



Indikation vornehmlich
pädiatrische Notfälle

Wirkstoffname (Handelsnamen[®])

Unter Verwendung des „Tall-Man-Lettering-Prinzips“ zum Verhindern von
„look-alike-sound-alike“ Verwechslungen gemäß FDA-Empfehlung mit DIVI-
Erweiterung vorgabengemäß ohne Etablierung von Neologismen [1] [2]

Adenosin 3 mg/ml	Ajmalin 5 mg/ml	Amiodaron 15 mg/ml
aDENOSin 3 mg/ml	aJMALin 5 mg/ml	aMIOdaron 50 mg/ml

Wirkstoffgruppe [Etymologie]

**empfohlene Spritzengröße
für das Aufziehen**

▼ Indikation

▲ Kontraindikation

Unverträglichkeit wird aus Gründen
der Prägnanz nie aufgeführt, da stets und
bei allen Wirk- oder Hilfsstoffen zutreffend

▲ grau: relative Kontraindikation

● Dosierung

pädiatrische Dosierung

► Wirkmechanismus

◀ Nebenwirkung

auf notfallmedizinisch irrelevante Nebenwirkungen
wie z.B. Libidoverlust wird i.d.R. verzichtet

Wirkeintritt/Wirkdauer



Anwendbarkeit in der Schwangerschaft



Anwendbarkeit bei Kindern

→ Querverweis

Grobdosierhilfe

* verkürzte Haltbarkeit ohne Kühlung

Basis- oder Begleitbehandlung

Warnhinweis

pons asini (Eselsbrücke)

(Kurz)Infusion

langsame Injektion

rasche Applikation

typische Medikamentenkombination

Listenpreis-Hinweis bei
besonderer Kostenintensität

[vorgehaltene Menge]

gemäß ÄLRD-Vorschlag. Die tatsächlich
vorgehaltene Menge variiert und obliegt
dem jeweiligen Rettungsdienstbetreiber.



PZC-Code Krankheitsbild

Die PZC-Angabe dient dazu, in nur einem Medium
etwas nachschlagen zu müssen, um sich dann
wieder auf den Patienten konzentrieren zu können

Warnhinweis



Antidot / bei Überdosierung

*Statt mg/kgKG wird lediglich mg/kg
verwendet, da KG pleonastisch ist –
worauf sollten sich die kg sonst
beziehen, als auf Körpergewicht?*

Look-alike Hinweis

gut zu wissen und Trivia

Wechselwirkung

2a

2a

2c

3

Klassifizierung nach der
ÄLRD-Kompetenzmatrix
(detailliert siehe → Anhang)



Eignung
Intraossärgegabe



Eignung
Intranasalgabe

▲ ▲ Medikament Pyramidenprozess Bundes-ÄLRD 2014



gesonderte Vorhaltung als München-Spezifikum
(Monaco-Modifikation)

AcetylSalicylSäure (ASPIRIN® I.v.) 500mg [1x]

Thrombozytenaggregationsher/Antiaggregant

10er Spritze: 5ml Aqua ad injectabilia ⇒ **86mg/ml**
bis zum Auflösen lt. Hersteller ausdrücklich schütteln

► irreversible Hemmung der Cyclooxygenasen (COX-Enzyme COX-1 & 2, Präferenz COX-1)

► Hemmung der Prostaglandinsynthese
⇒ antiinflammatorisch + analgetisch + antipyretisch

► Inhibition der Thromboxan-A₂-(TXA₂)-Synthese
⇒ antihrombotisch (Hemmung Thrombozytenaggregation)

▼ ACS bei OMI (STEMI / STEMI-Äquivalent) und NSTE-ACS
immer / unabhängig von bestehender Antiaggregans-Dauermedikation (1A-Maßnahme)

▼ akuter Migräneanfall

▼ Dekompressionskrankheit Taucher (strittige Evidenz) [1][2][3][4]

▲ Asthmaanfälle in der Vergangenheit, die durch Salicylate oder Substanzen mit ähnlicher Wirkung, wie z.B. nicht-steroidale Antiphlogistika, ausgelöst wurden
(TXA₂ ⇒ Kontraktion glatte Muskelzellen Atemwege)

▲ akute gastrointestinale Ulcera, Magen-Darm-Blutungen

▲ hämorrhagische Diathese / Blutgerinnungsstörungen wie Hämophilie und Thrombozytopenie

▲ Leber- und Nierenversagen

▲ Herzinsuffizienz

▲ Kombination mit Methotrexat (Krebsmedikament) in einer Dosierung von 15 mg oder mehr pro Woche

placentagängig III. Trimenon kontraindiziert
fötale Nierenfunktionsstörung ab SSW 20

< 12 Jahre mit Fieber
(Auslösen Reye-Syndrom) → ACS

Tablettenform: ASS-ratiopharm® 300mg
zerbeißen/zerkauen; explizite Zulassung akuter Myokardinfarkt [1]

ASPIRIN® PROTECT 300 mg

[1] [2] [3] [4]

Mini Spike® Filter blau



wegen massivem Engpass Aspirin® i.v. allen schluckfähigen Patienten **ASS per os** applizieren; i.v. für reflexgeminderte / bewusstlose Patienten reservieren.

NEU



kontingentiert lieferbar: ACIDE ACETYLISALICYLIQUE PANPHARMA 500 mg i.v. Gestattungsware gemäß § 79 Abs. 5 AMG 09/25 | Kosten ≈ doppelt so hoch wie Aspirin

Honi soit qui mal y pense

schütteln



Antidot: → **Natriumhydrogencarbonat**

💡 Handelsname Aspisol® wird nicht mehr verwendet

284 Tauchunfall
331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTE-ACS / AP
419 neurol. sonstig

aDENOsin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x]

aDENOsin
3 mg/ml

3

Antiarrhythmicum (ohne Klassenzuordnung)

 **3er Luer-Lock** (für 3 / 6 / 9mg) unverdünnt aufziehen bzw.
10er Luer-Lock (für 12mg) unverdünnt aufziehen **3mg/ml**

- Adenosin ist ein Nukleosid (Nukleinbase Adenin + Pentose (Monosaccharid) Ribose), Bindung an G-Protein-gekoppelte Adenosinrezeptoren (A_1 -Purinozeptor)
Erhöhung Einstrom von **Kaliumionen** in G-Protein modulierte Nervenbahnen
Hemmung aktivierende Neurotransmitter (Dopamin, ACh, Noradrenalin)
 - ⇒ **Herzfrequenzsenkung** (negativ chronotrop)
 - ⇒ **Verlängerung AV-Überleitungszeit** (negativ dromotrop)
 - ⇒ Vasodilation: Blutdrucksenkung

Pharmakokinetik:

- ⌚ Halbwertszeit < 10 Sekunden geschätzt, daher:
- CH 14 G dextral kubital (*Vena mediana cubiti*)
- **so schnell wie möglich** spritzen
- unmittelbar folgend rascher Bolus NaCl mögl. 20ml
- Arm hochhalten nach Applikation



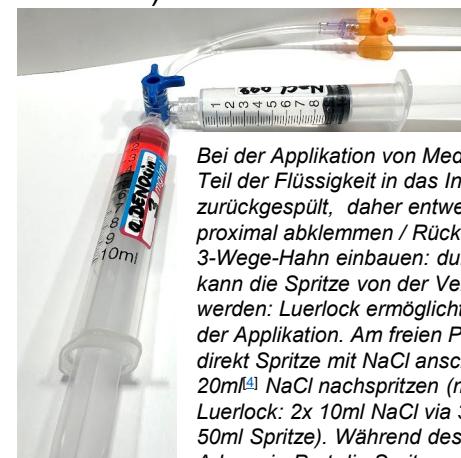
▼ paroxysmale symptomatische supraventrikuläre Tachykardie (SVT) als regelmäßige Schmalkomplex-Tachykardie bzw. Reentry-Tachykardie (IB)

1. **3 mg** initial i. v. Bolus (Injektion über max. 2 Sekunden)
falls die supraventrikuläre Tachykardie innerhalb von 1 – 2 Minuten nicht beendet wird:
 2. **6 mg** Adenosin ebenfalls als schneller i. v. Bolus gegeben werden. **1 Ampulle**
falls supraventrikuläre Tachykardie nicht innerhalb von 1 – 2 Minuten beendet wird:
 3. **12 mg** Adenosin i.v. Bolus (*ÄLKD-Vorgabe: 9mg, 12mg = Vorgabe Hersteller*) ⇔ von 2. Rettungsmittel
- initial 0,1mg/kg (max. 6mg) schrittweise Erhöhung um 0,1mg/kg (bis max. 12mg) [1]



Effektivität Adenosin i.o. kontroversie Datenlage [1][2][3]

aDENOsin für supraventrikuläre Tachykardie



Bei der Applikation von Medikamenten wird stets ein Teil der Flüssigkeit in das Infusionssystem zurückgespült, daher entweder Infusionsschlauch proximal abklemmen / Rückschlagventil oder besser 3-Wege-Hahn einbauen: durch schnelles Applizieren kann die Spritze von der Verweilküple gedrückt werden: Luerlock ermöglicht maximalen Druck bei der Applikation. Am freien Port des 3-Wege-Hahns direkt Spritze mit NaCl anschließen; möglichst Bolus 20ml [4] NaCl nachspritzen (mangels Vorhaltung 20ml Luerlock: 2x 10ml NaCl via 3-Wege-Hahn-Kette od. 50ml Spritze). Während des Nachspülens bereits am Adenosin-Port die Spritze entfernen, Infusion anschließen und sofort laufen lassen.

ausführlich: → Anhang

1/2 Ampulle

2 Ampullen (bzw. 1½)

in Kliniken: häufig initial direkt 9 bzw. 12mg üblich

◀ Kopfschmerzen

◀ Bradykardie, **Asystolie**

transiente Asystolie ≈ 10sec - max. 45sec [2] ist gewollt/normal

◀ Dyspnoe

◀ Rhythmusstörungen

siehe → Anhang Tachykardien



Konversionsrate mit Adenosin bei korrekter Applikation ~ 90% [4]

Komplettes Monitoring selbstredend obligat. Gemeinhin wird zumeist die Herstellung kompletter Reanimationsbereitschaft vor Applikation angeraten – indes sind Kreislaufstillstände nach Adenosin-Applikation extrem seltene Ausnahmefälle [1] und überwiegend cofaktorassoziiert [2]. „In our review of the literature, there have been only three documented cases of death following adenosine administration in the prehospital setting and none in the emergency department.“ [3] Alarmismus ist in sofern aufgrund der Datenlage nicht notwendig, wenngleich Sorgfalt geboten.

bei GCS < 10 bzw. hämodynamischer Instabilität direkt **Kardioversion** (IB) unter **[Analgesie]**

Instabilitätszeichen:
▪ Schock
▪ Synkope
▪ Myokardischämie
▪ Herzinsuffizienz

ansonsten

- zunächst frustrierter Versuch vagale Manöver (IB): [1]
- erweitertes Valsalva-Manöver (bis zu 40% der Fälle erfolgreich) [5]
 - Kaltwasser-Anwendung fazial



[nur KND]

Antidot: Theophyllin

nur KND



341 Arrhythmie
343 Tachykardie

Adrenalin / EPINEPHrin (Suprarenin®) 1mg/1ml [1x] | 25mg/25ml [1x]

Vasopressor / Katecholamin / Adrenozeptor-Agonist



Adrenalin 1 mg/ml
Adrenalin 0,1 mg/ml
Adrenalin 0,05 mg/ml
Adrenalin 0,01 mg/ml

Verdünnung	Sprachgebr.	g : ml	Ampulle	Spritze	Adrenalin	NaCl	mg/ml	µg/ml	Anwendung
Adrenalin 10µg/ml	"1:100"	1:100.000	1mg/1ml	10	1	99	0,01	10µg	Bradykardie Kinderreanimation → 10ml Spritze
Adrenalin 50µg/ml	"5:100"	5:100.000	25mg/25ml	20	5	95	0,05	50µg	Reanimation Erwachsene 20ml Boli alle 4min
Adrenalin 100µg/ml	"1:10"	1:10.000	1mg/1ml	10	1	9	0,1	100µg	Kinderreanimation → 1ml Spritze
Adrenalin 1mg/ml	"1:1 pur"	1:1.000	1mg/1ml	1	1	-	1	1.000µg	Anaphylaxie → 1ml Spritze 0,15 / 0,3 / 0,5mg
Adrenalin 1mg/ml	"1:1 pur"	1:1.000	25mg/25ml	10	10	-	1	1.000µg	Reanimation Erwachsene Vernebeln 3-5mg

- Hormon des Nebennierenmarks [Epi nephros – auf Niere]
- α_1 glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:
 - starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt) ↑ Ca intrazellär Aktivierung kontraktile Proteine
 - zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
 - koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung
- α_2 glatte Muskulatur Gefäße postsynaptisch: Vasokonstriktion ↑ Ca intrazellär Aktivierung kontraktile Proteine
- β_1 Myokard/Niere: Steigerung
 - ↑ Herzfrequenz (+ chronotrop)
 - ↑ Kontraktilität (+ inotrop)
 - ↑ Reizbildung (+ bathmotrop), Abnahme der Refraktärzeit
 - ↑ Erregungsleitung (+ dromotrop)
 - ↑ Relaxation (+ lusitrop)
- β_2 Lunge, Gefäße, Uterus, Leber: ► ↑ Coronarperfusion
 - ↓ Tonus der Bronchialmuskulatur: ► Brochodilatation

β_2 : Freisetzung zyklisches Adenosinmonophosphat (cAMP) ⇒ Inhibition kontraktile Proteine ⇒ Relaxation

- ▼ **Reanimation (alle Formen Kreislaufstillstand)**
- ▼ **Atemwegschwellung / Anaphylaxie** → Prednisolon

- ▼ anaphylaktischer Schock
- ▼ Pseudokrupp & Epiglottitis
- ▼ Obstruktion (exazerbierte COPD/Asthma)

▼ symptomatische Bradykardie

- ▼ Antidot Betablockervergiftung → Kohle → Atropin

▲ keine bei Vitalgefährdung

bei Reanimation auch bei Schwangerschaft

- ▲ paroxysmale Tachykardie

- ▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

- ▲ Engwinkelglaukom

- ▲ Kardiomyopathie

- ▲ Aortenstenose

Reanimation i.v. / i.o.

1mg alle 4min > 3. Schock

Anaphylaxie i.m.

0,5mg Repetition nach 5min
eskalativ i.v. 1µg/kg

inhalativ (Flow min. 8l/min)

5mg repetitiv

Bradykardie Pushdoses 10µg

bzw. 2 - 10µg/min

Kinder-Reanimation i.v. / i.o.

0,01mg/kg alle 4min > 3. Schock

Kinder-Anaphylaxie i.m. i.n.

Kinder <6:	0,15mg	<30kg: 1mg
Kinder 6-12J	0,3mg	≥30kg: 2mg
repetitiv		30kg ≈ 7 Jahre

Kinder-inhalativ (Flow min. 8l/min)

5mg repetitiv (<15kg: 3mg)

Kinder-Bradyk. 1-2µg/kg bis 10µg/kg

alle 4min.

◀ Aktivierung der Fettgewebslipase

⇒ verstärkte Fettsäureoxidation

⇒ encephaler Sauerstoffbedarf steigt an

◀ Verminderung der Nierendurchblutung

◀ Thrombozytenaggregation (α_2)

◀ Aktivierung Adenylatcyclase-System

Aktivierung Leber/Muskelphosphorylasen

Glykogenolyse ⇒ Hyperglykämie

◀ Hypokaliämie (initial ggf. Hyperkaliämie)

◀ Erhöhung Flimmerneigung

↳ Promethazin → Blutdrucksenkung

↳ Thiamin (Vitamin B1) → wirkungslos

GRC Bradykardie Kinder:
1-2µg/kg = 0,001 – 0,002mg/kg Bolii
≈ 0,1ml/kg bei 0,01mg/ml (1:100)
„or as continuous infusion“

AHA Bradykardie Kinder :
10µg/kg = 0,01mg/kg
≈ 0,1ml/kg bei 0,1mg/ml (1:10) bzw.
1ml/kg bei 0,01mg/ml (1:100)
(Tendenziell keine Empfehlung für
Boli > 10µg Kinder)

- ACLS
- Anaphylaxie
- Asthma/COPD
- Bradykardie

- 131 Reanimation
- 312 Obstruktion
- 321 Anaphylaxie
- 511 Atemnot Kind



Adrenalin / EPINEPHrin (INFECTOKRUPP® Inhal) 40mg/10ml (4 mg/ml) [0x]

Vasopressor / Katecholamin

INFECTOKRUPP® keine weitere Vorhaltung / nur noch Kindernotarzt München

68,14 €

2a

► inhalatives Sympathomimetikum; Alpha- und Beta-Adrenorezeptoragonist

0,56mg/Hub

1 ml Lösung enthält 7,28 mg Epinephrinhydrogentartrat (Ph. Eur.), entsprechend 4 mg Epinephrin, viskose Flüssigkeit
 Ein Dosierhub mit 0,14 ml enthält 1,019 mg Epinephrinhydrogentartrat (Ph. Eur.), entsprechend 0,56 mg Epinephrin

▼ akute Atemnot durch

- Schleimhautschwellungen im Bereich der oberen Atemwege und/oder Krämpfe der Bronchialmuskulatur
- stenosierende (Pseudo-)Laryngotracheitis
- allergische Reaktionen

▲ paroxysmale Tachykardie

▲ Engwinkelglaukom

▲ hochfrequente absolute Arrhythmie

ab 6 Monaten:

7–14 Hübe (je Hub ca. 1–2 ml)
 ≈ 4–8 mg Adrenalin

- ↳ tri- und tetrazyklische Antidepressiva
- ↳ MAO-Hemmer (Hemmstoffe der Monoaminoxidase, Antidepressiva)
- ↳ COMT-Hemmer (Hemmstoffe der Catechol-O-Methyl-Transferase), Guanethidin, L-Thyroxin, Theophyllin, Oxytocin, Ornipressin
- ↳ Carbazochrom (Hämostatikum)
- ↳ Antihistaminika (z. B. Diphenhydramin, Chlorphenamin)
- ↳ Reserpin, Mecamylamin, Levodopa, Parasympatholytika (z. B. Atropin)
- ↳ Herzglycoside
- ↳ Alkohol (Verlangsamung Abbau, Erhöhung Empfindlichkeit, Anfälligkeit für Herzrhythmusstörungen steigt)
- ↳ Antidiabetika (Verminderung zuckersenkende Wirkung)
- ↳ Alpha-Rezeptorenblocker (z. B. Phenoxybenzamin, Urapidil) und Phenothiazine → Blutdrucksenkung
- ↳ nicht-selektive Beta-Blocker, z. B. Propranolol, Metoprolol → Blutdruckanstieg
- ↳ Inhalationsanästhetika → Herzrhythmusstörungen
- ↳ Sympathomimetika z. B. Orciprenalin (Reprotorol, Alupent) → additive Wirkung
- ↳ Präparate, die zu Kaliumverlust führen, z. B. Kortikosteroide, Kaliumentziehende Diuretika, Aminophyllin oder Theophyllin → Verstärkung hypokaliämische Effekt



keine weitere Vorhaltung
 INFECTOKRUPP® Inhal
 außer Kindernotarzt
 → durch Suprarenin®
 abgedeckt

💡 Adrenalin zur Verneblung bei Epiglottitis ist eindeutig indiziert, vgl. z.B. [1][2]
 Teils abweichende Aussagen basieren auf 40 Jahre alten Studien in Bezug auf racemisches Adrenalin z.B. [3] und sind entsprechend nicht relevant



Tokolyse;
 ↓ Utterusperfusion!

💡 Epinephrin, griechisch, ἐπί epi ‚auf‘ νεφρός nephros ‚Niere‘ ist der in den USA übliche Begriff und wird entsprechend häufig in Publikationen verwendet. In Europa/row hingegen ist die lateinische Bezeichnung ad ‚an‘ ren ‚Niere‘ gebräuchlich. Suprarenin® ist ein geschützter Handelsname, die Markenrechte werden vom Unternehmen Sanofi-Aventis gehalten.

312 Obstruktion
 321 Anaphylaxie
 511 Atemnot Kind



Adrenalin Perfusor®



„BRK-VEF-Standard“:

5mg Adrenalin in
500 ml Ringer
davon 50ml abziehen mittels
Perfusor®-Spritze
→ 0,01mg / ml (= 10 µg/ml)
50ml ≈ 0,5mg

20ml/h Laufrate = 0,2mg/h = 3,3µg/min
60ml/h Laufrate = 1ml/min = 10 µg/min

Austriacus Adrenalin 1:100:
„Supra-Blitz“ [1]

1mg Adrenalin + 100ml NaCl (1:100)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)
→ 0,01mg / ml (= 10 µg/ml)
davon 1-2ml (10-20 µg) aus
aus der Hand $0,2\text{-}0,4\text{mg/h} = 20\text{-}40\text{ml/h}$

Adrenalin
0,01 mg/ml

10 µg/ml

1mg Adrenalin
+ 49ml NaCl (1:50)
→ 0,02mg / ml (= 20 µg/ml)

Adrenalin
0,02 mg/ml

20 µg/ml

initial: 0,05µg/kg/min = 5ml/h → titrieren

typische Laufrate

0,2mg/h
= 10ml/h Laufrate



kg/3 → ml/h
≈ 0,1 µg/kg/min [1]

5mg Adrenalin
+ 45ml NaCl (5:50)
→ 0,1mg / ml (= 100 µg/ml)

Adrenalin
0,1 mg/ml

100 µg/ml

initial: 0,05µg/kg/min = 1ml/h → titrieren

Laufrate <2ml/h bedingt Träger!
→ Anhang Spritzenpumpen

typische Laufrate
0,2mg/h
= 2ml/h Laufrate

Standard

Push Dose Pressor
„Erstangriff“ bis Perfusor®
startklar, bedarfsweise
Repetition

(auch typische Verdünnung Perfusor® auf
anästhesiologischen und pädiatrischen
Intensivstationen)

- ⚠ Bolusgefahr
 - Kein anderes Medikament über den Perfusor®-Zugang
 - bei Perfusor®-Tausch durch Anheben der Spritze Schwerkraft-
Bolus: 3-Wege-Hahn vor Zugang schließen [1]

Adrenalin:

- ▲ Anaphylaxie (β_2 -Effekt)
- ▲ cardiales Pumpversagen
- ▲ AV-Block (β -Effekt)
- ▲ Bradykardie

niedrige Laufraten < 2ml/h:
Trägerlösung über 3-Wege-Hahn
ausschließlich über Tropfenzähler
mit Rückschlagventil zum
kontinuierlichen Einschwemmen:
präklinisch Applikation bevorzugt ohne
Trägerlösung unter höherer Laufrate
(weniger Fehlerquelle) [1]

1 : 50

Adrenalin Perfusor

0,02mg/ml (1mg/50ml)

20 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min
Schnellstart (70kg): 10ml/h

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
5 ml/h	0,1	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
6 ml/h	0,12	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
7 ml/h	0,14	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
8 ml/h	0,16	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
9 ml/h	0,18	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
10 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
12 ml/h	0,24	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04
13 ml/h	0,26	0,09	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
15 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
20 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
30 ml/h	0,6	0,20	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
40 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
50 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
70 ml/h	1,4	0,47	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23

5 : 50

Adrenalin Perfusor

0,1mg/ml (5mg/50ml)

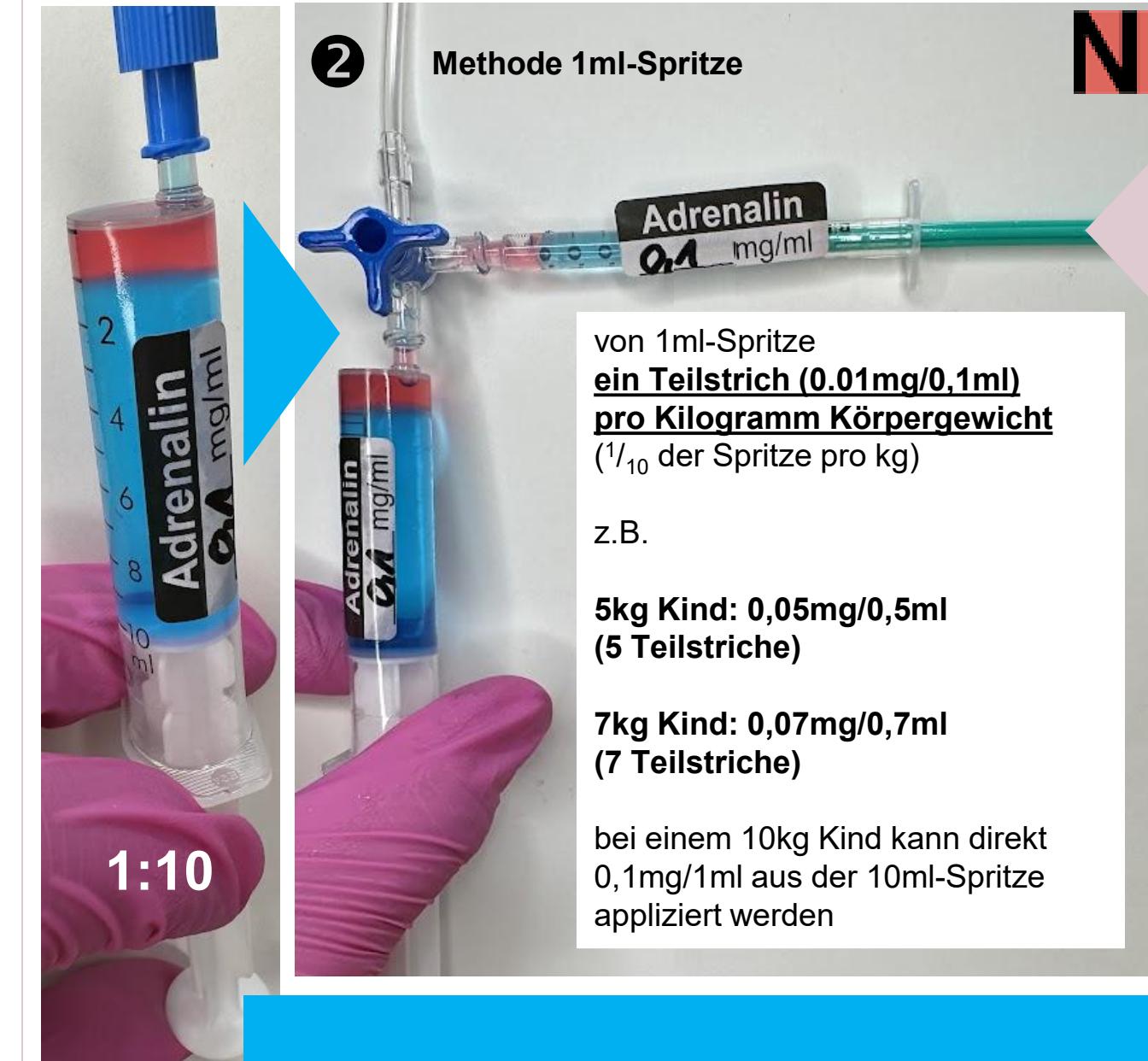
100 µg/ml

Startdosis 0,05µg/kg/min
Schnellstart (70kg): 2ml/h

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
1,5 ml/h	0,15	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
2 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
2,5 ml/h	0,25	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04
3 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
5 ml/h	0,5	0,17	0,14	0,12	0,1	0,09	0,08
6 ml/h	0,6	0,2	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
7 ml/h	0,7	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
8 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
9 ml/h	0,9	0,3	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15
10 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
15 ml/h	1,5	0,5	0,42	0,36	0,31	0,28	0,25
20 ml/h	2	0,67	0,56	0,48	0,42	0,37	0,33
30 ml/h	3	1	0,83	0,71	0,63	0,56	0,5
150 ml/h	15*	5	4,17	3,57	3,13	2,78	2,5

* Reanimation

Adrenalin Kinder-Reanimation



10 ml Spritze:
1mg = 1ml Adrenalin
+ 9ml NaCl
⇒ 1ml = 0,1mg

mittels Drei-Wege-Hahn
davon 1ml in Feindosier-
Tuberkulinspritze abziehen

Verdünnung bleibt gleich,
nur die Dosierbarkeit
ändert sich.

💡 Kinder-NEF hält auch
Adrenalin 1:10.000 vor (≈ 1:10)

3. Methode:
„Komma einfügen“
1:10 aufziehen, direkt
aus 10er Spritze applizieren

Amiodaron unverdünnt
gleiche Methode möglich

Kind 3kg → 0,3ml (0,03mg)

Kind 6kg → 0,6ml (0,06mg)

Kind 12kg → 1,2ml (0,12mg)

Kind 17kg → 1,7ml (0,17mg)

1mg = 1ml Adrenalin in 100ml NaCl → 10 ml Spritze: 1ml = 0,01mg, 1ml pro kg Körpergewicht (0,01mg/kg)

ob von 100ml NaCl 1ml abgezogen wird oder nicht, ist rechnerisch völlig irrelevant, Unterschied: 0,0100 vs. 0,0101

131 Reanimation laufend
PZC beinhalten zwar Differenzierung div.
Drillingsgeboren, jedoch keinen selektiven
Code für Reanimation Kind



Adrenalin Perfusor® bei Reanimation



⚠ keine weiteren Medikamente über den Perfusor®-Zugang applizieren (Bolusgefahr!)

konventionelle Bolus-Adrenalinapplikation:

einige Kliniken haben wegen der Vorhaltung von Fertigspritzen generell 1:10 Standard, auch bei Reanimation ⚠ Cave akzidentielle Überdosierung durch Missverständnis - Spritze nie aufgesteckt lassen, sondern stets nach Applikation vom Einspritzventil der Verweilküne abziehen (Vermeidung versehentliches Durchstempeln)

💡 Zum Thema „high dose“ Adrenalin im Rahmen der Reanimation (z.B. 10mg Bolus) gibt es etliche Studien, welche alle zu dem Schluss keiner Vorteilhaftigkeit kommen. Hingegen gibt es Hinweise auf zu stark reduzierte Hirnperfusion durch maximale Vasokonstriktion, also tendenzielle Schädlichkeit. [5] Mithin auch als ultima ratio nicht empfohlen und daher seit über 20 Jahren auch nicht mehr als Option in den Guidelines genannt. vgl. [1] [2] [3] [4]

Adrenalin-Perfusor

0,1 µg/kg/Min.

Laufrate 15ml/h = 15mg Adrenalin unverdünnt pro Stunde \triangleq 1mg Adrenalin alle 4min

N



131 Reanimation laufend



⚠ Off-Label und Individualentscheidung – nicht durch Reanimations-Leitlinie 2025 gedeckt, diese empfiehlt Bolusgabe (indes auch DIVI-Empfehlung, s.u.)

Meist wurden zunächst 10ml aus der 25ml-Stechampulle aufgezogen, entsprechend sind noch 15mg/15ml in der Stechampulle, mit denen die 50ml-Perfusor®-Spritze gefüllt werden kann:



15ml = 15mg bei 15ml/h Laufrate (60min \div alle 4min = 15)

verdünnt:
150ml/h \triangleq 15mg/h bei
0,1mg/ml (100µg/ml)

Vorteil:

Bei den meisten Reanimationen kommt die guidelinekonforme Adrenalingabe zu kurz bzw. die 3-5min Abstände werden oft nicht eingehalten. Daher ist dies eine sehr elegante Option, insbesondere, wenn unter Reanimation in die Klinik gefahren wird, oder bei feststehend langer Reanimationsdauer wie z.B. nach Lyse.

Nachteile:

- 2. venöser/intraossärer Zugang muss vorhanden sein
- bei Rhythmusänderung oder signifikantem Anstieg etCO_2 muss aktiv daran gedacht werden, den Adrenalin-Perfusor® abzustellen

⚠ Vorsicht vor relativen Höhenunterschieden der Spritzenpumpe zum Patienten, v.a. bei Transport durchs Treppenhaus etc.: Höhenunterschied = Bolusgefahr!
(währenddessen auf konventionelle i.v. Gabe ausweichen; stoppen + 3-Wege-Hahn schließen)

Nota bene: nach ROSC
→ DOBUTamin und/oder
→ Noradrenalin
Ziel RR_{sys} >100mmHg [3]

Bevorzugt Trägerlösung (Ringer/G5/NaCl) via 2. Perfusor® 15ml/h oder Infusion über (Tropfenzähler mit) Rückschlagventil davorschalten (3-Wege-Hahn): Ersatz für NaCl-Boli wie nach konventioneller Adrenalin-Applikation, konstant-kontinuierliches Einschwemmen.

DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung
für Intensiv- und Notfallmedizin
DIVI-KINDER

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
Kind	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
1 ml/1 mg + 49 ml NaCl	0,02 mg/ml	1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10 ml/h

Akrinor® (200mg Cafedrin+10mg Theodrenalin / 2ml) [1x]

Inotropikum/Vasopressor (Katecholamin-Derivat: Sympathomimetikum)

10er Spritze + 8 NaCl (2:10) 0,2ml/ml

= herstellerseitig empfohlene Verdünnung: Vermeidung Injektionsschmerz
(evoziert Brennschmerz)

alternativ 1 Amp. zur Infusion über mind. 20min (NaCl/Ringer)

► Theodrenalin sorgt für raschen Blutdruckanstieg, Cafedrin für die anhaltende Wirkung; Haupteffekt durch β -Stimulation

► Anfangs kurze **Stimulation der α_1 -Rezeptoren** (Theodrenalin): postsynaptisch, glatte Gefäßmuskulatur: Kontraktilität steigt, Herzschlagvolumen und Herzminutenvolumen steigt, RR steigt, peripherer Gefäßwiderstand steigt; die initiale α -Wirkung verebbt mit steigender Dosierung fast vollständig (daher keine Verschlechterung der koronaren, zerebralen und renalen Organperfusion); dann

► **α_2 -Stimulation:** präsynaptische Hemmung: Frequenzabnahme, Anstieg venöser Rückstrom; anschließend

► **selektive Stimulation der β_1 -Rezeptoren** (Herz): Vasotonus steigt, Kontraktilität steigt (RR-Anstieg durch **positive Inotropie**), Frequenz steigt, peripherer Gefäßwiderstand wird jedoch nicht gesteigert (Cafedrin-Effekt)

▼ kritische Hypotension trotz adäquater bzw. mit Kontraindikation für i.v.-Flüssigkeitsgabe

vornehmlich: postinduktive Hypotension

- ▲ Hypertonie
- ▲ Mitralklappenstenose
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Hypotonie aufgrund Volumenmangels
- ▲ Schilddrüsenfehlfunktion/Hyperthyreose
- ▲ Prostata-Adenom mit Restharnbildung
- ▲ Sulfit-Empfindlichkeit (Asthma!)
(Lösungsmittel)

per se zur Geburtshilfe geeignet
Durchblutung Uterus wird nicht verschlechtert
klassisches Sectio-Medikament



vornehmlich viel Volumen bei Schwangeren!

► Theodrenalin = Theophyllin + Noradrenalin: α -Adrenozeptoren: Vasokonstriktion

Cafedrin = Derivat von Theophyllin (wird zu Noradrenalin abgebaut) + Norephedrin: Stimulans am β -Adrenozeptor; Mithin direkte (Noradrenalin) und indirekte (Norephedrin) Stimulation der Adrenorezeptoren. Die indirekte Norephedrin-Stimulation kann bei intravasaler Hypovolämie erfolglos bleiben, da bereits von einem Verzehr aller endogenen Katecholamine auszugehen ist. Bei Effektlosigkeit von Akrinor zu direkter → *Noradreanalingabe* eskalieren.

► Theodrenalin sorgt für raschen Blutdruckanstieg, Cafedrin für die anhaltende Wirkung; Haupteffekt durch β -Stimulation

► Anfangs kurze **Stimulation der α_1 -Rezeptoren** (Theodrenalin): postsynaptisch, glatte Gefäßmuskulatur: Kontraktilität steigt, Herzschlagvolumen und Herzminutenvolumen steigt, RR steigt, peripherer Gefäßwiderstand steigt; die initiale α -Wirkung verebbt mit steigender Dosierung fast vollständig (daher keine Verschlechterung der koronaren, zerebralen und renalen Organperfusion); dann

► **α_2 -Stimulation:** präsynaptische Hemmung: Frequenzabnahme, Anstieg venöser Rückstrom; anschließend

► **selektive Stimulation der β_1 -Rezeptoren** (Herz): Vasotonus steigt, Kontraktilität steigt (RR-Anstieg durch **positive Inotropie**), Frequenz steigt, peripherer Gefäßwiderstand wird jedoch nicht gesteigert (Cafedrin-Effekt)

💡 *Hauptwirkung positiv inotropisch, v.a. bei septischem Schock frühzeitig → Noradrenalin vor Akrinor® → Anhang Sepsis*

💡 *Dosierung wird ausnahmsweise in ml angegeben – sonst unüblich (wird ausschließlich in einer Konzentrationsmischung vertrieben)*



initial 2ml, dann 1-2ml-Schritte Δ 5 Minuten

ÄLRD:

- initial 0,5 ml i.v. (i.o.) meint unverdünnt!
 \triangleq 1 - 2,5 ml Boli (2:10-Verdünnung)
- ggf. Repetition alle 5 Minuten bis max.
4 ml (2 Amp.) [Vorhaltung: 1x]
- **Kinder:** keine Zulassung durch ÄLRD



0,05–0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung! [1][2]

initial max. 2ml [2]

⚠ Konzept der permissiven Hypotension bei aktiver Blutung (Ziel: 80 bzw. 85 mmHg)

❤ **Kardiogener Schock?** Ja! Zwar Zunahme des myokardialen O₂-Verbrauchs um 40%, jedoch Durchflusszunahme im Ramus circumflexus von 181% [4] ⇒ Verbesserung myokardialen O₂-Versorgung unter Akrinor® [5]

◀ Palpitationen

◀ Arrhythmien

◀ Übelkeit

◀ Krampf

⌚ Wirkzeit: 1 Minute

⌚ Wirkdauer: 30 - 60 Minuten

↳ Δ inkompatibel → cefTRIAxon [6]

↳ Blutdrucksenker, v.a. Betablocker z.B. Metoprolol Verstärkung negativ chronotroper Wirkung /

⇒ Senkung Herzfrequenz

↳ blutdrucksteigernde Arzneimittel

(z. B. Norephedrin, Ephedrin):

Wirkung kann verstärkt werden.

↳ blutdrucksenkende Arzneimitteln

(z. B. Guanethidin):

Thiamin (Vitamin B1): Wirkungsminderung

↳ MAO-Hemmer, z.B. Selegilin, Rasagilin (Parkinson)



2:10
Akrinor®

💡 ausschließlich in Deutschland zugelassen entsprechend Literaturlage

aMIOdaron (Cordarex®) 150mg/3ml [3x]

Antiarrhythmikum

- 10er Spritze (2 Ampullen = 6ml) unverdünnt 50mg/ml**
- 3er Spritze (1 Ampulle = 3ml) unverdünnt**

- Antiarrhythmikum der Klasse III: Hemmung spannungsabhängige **Kaliumkanäle** im Myokardgewebe / Inhibition Kaliumausstrom
- ⇒ Prolongation Repolarisationsdauer + Refraktärperiode; Kontraktilität:
- ⇒ kaum negativ inotrop; nicht-kompetitive-Hemmung der α- und β-adrenergen Aktivitäten: Vasodilatation, Koronardilation, Verbesserung cardiale Sauerstoffversorgung, Entlastung Herzmuskel.
- Wirkung Vorhof sowie Kammer.
- potenter **Inhibitor CYP-450nm-Enzymsystem** (u.a. Monooxygenase CYP3A4)
- Hemmung muskarinartige Rezeptoren, Natrium- und Calciumkanäle

- ▼ **hyperdynamic Kreislaufstillstände optional → Lidocain**
- ▼ **ventrikuläre Arrhythmien (IIb)** (ventrikuläre Tachykardien oder Salven und Kammertachykardien) VT-Terminierung 38%^[1]

hämodynamisch tolerierte ventrikuläre Arrhythmie:
zunächst drei Versuche synchronisierte Kardioversion (I) ^[1]

- ▼ **paroxysmales Vorhofflimmern oder -flattern**

- ▼ **supraventrikuläre Tachykardien**

- Wolff-Parkinson-White-Syndrom
- AV-junktionale Tachykardien (IIb)

- ▲ **Reanimation: keine Kontraindikation**

- ▲ **keine Kombination mit Betablockern!**

hemmt Metoprololmetabolismus / erhöht Plasmaspiegel

⇒ **Betablockervergiftung**

- ▲ **Hypotonie, Bradykardie**

- ▲ **Schilddrüsenerkrankungen, Jodallergie**

- ▲ **Antidepressiva / Monoaminoxidase (MAO)-Hemmer**

- ▲ **Long-QT-Syndrom (♂ >450ms ♀ >470ms)**

- ▲ **Hypokaliämie**

- ▲ **Lungenerkrankungen**

Halbwertszeit bis 100 Tage

Reanimation Erwachsene

> 3. Defibrillation 300 mg i.v. (i.o.)

2 Ampullen

> 5. Defibrillation 150 mg i.v. (i.o.)

1 Ampulle

Reanimation Kinder

> 3. Defibrillation 5 mg/kg

> 5. Defibrillation 5 mg/kg



1/10 von 50mg/ml
≤ 5mg/0,1ml
Dosierung 5mg/kg
ein Teilstreich pro kg (0,1ml/kg)
z.B. Kind 7kg: 0,7ml
(7 Teilstriche)

150mg/3ml

außerhalb Reanimation:

Kurzinfusion 5mg/kg bzw. 300mg, ausschließlich in
▲ **5% Glucoselösung** über 20 Minuten *siehe → Anhang Tachykardien*

- aMIOdaron in der Mischung mit G5 höherer Wirkungsgrad
- Risiko Ausfällung / Kristallisation bei Mischung mit NaCl (aMIOdaron in wässrigem Milieu schlecht löslich, als Teil eines Mizellaren Systems mit Polysorbat 80 als Tensid, gelöst. Bricht das Mizellare System zusammen, führt dies zu einer Kristallisation der Lösung).



▲ polymorphe VT mit QT-Verlängerung (Torsade de pointes): Amiodaron meiden ^[1]
→ Magnesium

- ◀ Übelkeit
- ◀ Erbrechen
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Flush
- ◀ Bradykardie / Hypotonie

▲ schäumt schnell – vorsichtiges Handling/Öffnen / nicht schütteln / langsam aufziehen / Aufziehkanüle ohne Filter

CYP-Substrate:

- ↳ Theophyllin
- ↳ Antiarrhythmika
- Betablocker
→ Digoxin
- ↳ Cholesterinsenker
- ↳ Immunsuppressiva
- ↳ Vitamin-K-Antagonisten
- ↳ Sildenafil (Viagra® HEZKUE® BANDOL®)
- ↳ Grapefruitsaft



131 Reanimation
341 Arrhythmie
343 Tachykardie

→ Anhang Tachykardien
50mg/1ml

aMIOdaron
■ 150 mg ■ 300 mg

■

2a

Atropin sulfat

0,5mg/1ml [3x]
100mg/10ml [1x] [Antidotarium]

[Gift der schwarzen Tollkirsche
Atropa Belladonna]



Atropin
0,5 mg/ml

2a

Anticholinergikum/Parasympatholytikum △ auch 1mg/1ml Ampullen handelsüblich

→ 1ml Feindosierungs-Tuberkulinspitze unverdünnt 0,5mg/ml

► kompetitiver Antagonist muskarinischen Acetylcholin-Rezeptoren (mACh) ⇒ Ausschaltung des Parasympathikus
⇒ Steigerung Frequenz (Sinusknoten) (+Chronotropie) M₂-Rezeptoren
⇒ Steigerung Erregungsleitung am AV-Knoten (+Dromotropie) (M₂)

▼ symptomatische Bradykardie

▼ Vagotonie (Bradykardie, Hypotonie, Miosis)

▼ Narkoseeinleitung (M₁: Magensäure; M₃: Hyposalivation, Bronchodilatation)

▼ Muskarinsyndrom (Trichterlinge und Risspilze)

jedoch ausgerechnet nicht beim namensgebenden Fliegenpilz (*Amanita muscaria*), wg. historischem Missverständnis
weil Hauptgift Ibotensäure → Kohle → pHYSostigmin

▼ Kardiaka-Intoxikation (Betablocker/Kalziumkanalantagonisten/Digitalis)

→ Adrenalin/Dobutamin → Adrenalin/Noradrealin → Calcium → Kohle

▼ Organophosphatintoxikation ~ 600 Fälle p.a. DE 1 0 25 Fälle p.a. in Bayern

Alkylphosphate / Phosphorsäureester: Dauerblockade ACh-Rezeptoren
durch Inhibition Pseudo- und Cholinesterase → cholinerges Toxidrom → Obidoxim

► Pestizide, Insektizide (z.B. Parathion (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, jedoch immer noch Restbestände im Umlauf), Fungizide und Herbizide: Carbamate (Salze und Ester der Carbamidsäuren), z. B. Bendiocarb ► chemische Kampfstoffe (z.B. Sarin, VX, Nowitschok)

▲ Engwinkelglaukom

▲ Prostatahypertrophie mit Restharnbildung

▲ Myasthenia gravis

▲ akutes Lungenödem

▲ Schwangerschaftstoxikose

▲ obstruktiv-gastrointestinale Bedingungen, Ileus, Megakolon

▲ Tachykardie/tachykarde Herzrhythmusstörungen

▲ Koronarstenose (bei ACS Anwendung leitliniengerecht)

▲ Atrioventrikular-Block II° Mobitz (Typ 2)

Kontraindikationen unerheblich bei Organophosphatintoxikation

Typ 1 / Wenckebach-Blockade zumeist supranodal, wohingegen bei Mobitz 2 infrahisäre Ektopie im Bereich der Ventrikel; Stimulation Sinusaktivität verschlechtert das 2:1/3:1-Überleitungsverhältnis relativ (distale Anteile des Erregungsleitungssystems werden nicht von Atropinwirkung erfasst); „lahmen Gaul treten“ | breite Komplexe ≈ infranodal → Adrenalin statt Atropin
⇒ paradoxe Verstärkung Bradykardie ⇒ Zunahme Blockierungsgrad bis hin totaler AV-Block

▲ AV-Block III° Atropin sinnlos: keine Überleitung, die gesteigert werden könnte

[„Ατρόπος (= Morta) ist eine der drei Schicksalsgöttinnen (Moiren), welche die Art und Weise des Todes der Menschen auswählt]

stets im Bolus! Nie weniger als 0,5mg „am Stück“ (Erwachsene)
wg. paradoxer Wirkung bei Unterdosierung: statt Hemmung Aktivierung ACh-Freisetzung, geringe Mengen zunächst Blockade sympathische Ganglien

- ◀ Mydriasis, Sehstörungen, Halluzinationen, Nausea
- ◀ Sauerstoffbedarf des Myokards steigt
- ◀ Tachyarrhythmien
- ◀ leichte Bronchodilation (M₃-Rezeptoren)
- ◀ Mundtrockenheit (M₃-Rezeptoren)

Bradykardie: 0,5mg 1 Ampulle (max. 3mg) max. 0,5mg titriert 0,5mg-Schritte Δ3-5min (0,01-0,02mg/kg min. 0,1mg) je Dosis

Narkose: 0,01-0,02mg/kg (max. 0,5mg) rectale Applikation möglich Narkoseeinleitung Säuglinge siehe → Anhang rektal

Pilzvergiftung: 1 – 2mg (0,02 – 0,05mg/kg)

Alkylphosphatintoxikation: Atropin mg/ml initial 0,5-2mg (0,05mg/kg)

Massenwirkungsgesetz / Prinzip kleinsten Zwangs ⇒ kompetitive Hemmung

initial 2mg leichte Vergiftung: 5-10mg Bolus; schwer (Bewusstlosigkeit):

→ 50ml Perfusorspritze: 100mg/10ml + 40ml NaCl (2mg/ml)

fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml Intervall Δ5-10min Verdopplung „Reiskorn-Schachbrett-Fraktion“ bis Sistieren Hypersalivation und tracheobronchiale Sekretion, vermeide Dosen > 50mg [Leitlinie abgel.]

Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten

Wirkdauer: ca. 2 Stunden

Antidot: → pHYSostigmin [NA]

→ Adrenalin Push-Doses titriert 10µg Boli Pacer

siehe → Anhang Bradykardien



Look-alike Gefahr
. Butylscopolamin
Carinopharm [CIRS]

100mg-Ampulle Aufziehen
über Injektionsfilter ≤ 0,45µm [1]



- ↳ Anticholinergika (Antidepressiva)
- ↳ Antihistaminiaka, Neuroleptika
- ↳ Sympathomimetika
- ↳ Promethazin (Blutdrucksenkung)
- ↳ Metoclopramid (Dopaminrezept.)
- ↳ Pethidin (Analgetikum)

Butylscopolamin (Buscopan®) 20mg/1ml [1x]

Anticholinergikum/Parasympatholytikum/Spasmolytikum

2er Spritze ⇒ 100ml als KI

- Muscarinrezeptor-Antagonist (mACh); halbsynthetisches Scopolaminderivat
- peripheres Parasympatholytikum:** passiert die Blut-Hirn-Schranke nicht, daher keine zentrale Wirkung wie z.B. Atropin
- ⇒ Hemmung der ganglionären ACh-Übertragung an glatten Muskelzellen (Verdauungstrakt, Gallenwege, Myometrium, Harnleiter, Bronchien)



Kurzinfusion 20 – 40mg **1-2 Ampullen** über 15 – 30min
 0,3 - 0,6 mg/kg

▼ **Spasmen im Bereich von Magen, Darm, Gallenwegen/Gallenkolik und ableitenden Harnwegen sowie des weiblichen Genitale**
 Dysmenorrhoe (Menstruationsbeschwerden)

▲ **Harnleiterkolik/Nierenkolik**

benötigte Dosis zur Hemmung

Peristaltik zu hoch / kein Einfluss Nierendruck [1]

▲ Ileus / Magen-Darm-Stenosen / Megakolon

▲ obstruktiver Harnverhalt
 (z. B. Prostataadenom)

▲ Tachykardie

▲ Engwinkelglaukom

▲ Myasthenia gravis

▲ Hypotonie

typischer Weise in Kombination mit → *Metamizol*
 (eskalativ → *Piritramid*, bedenke Opioide anticholinerg
 ↑ Gallengangdruck) als gemeinsame Kurzinfusion
 △ arzneimittelrechtlich gemeinsame Infusion off-label



353 Bauchschmerzen
 354 Gastroenteritis
 359 gastroenterolog. Notfall
 552 Unterbauchschmerzen ♀



Wirkeintritt: 2 - 5min

Halbwertszeit 5h

Erwäge bei Gallen-/Nierenkoliken mit Steinanamnese → *Glyceroltrinitrat*

- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypotonie
- ◀ Seh-/Akkommodationsstörungen
- ◀ Vertigo (Schwindel)
- ◀ Xerostomie (Mundtrockenheit)
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Mydriasis
- ◀ Urtikaria / Exantheme

- ↳ Anticholinergika (Antidepressiva, Antihistaminika)
Promethazin (Blutdrucksenkung)
- ↳ β-Sympathomimetika
- ↳ Dopamin-Antagonisten (*Metoclopramid (MCP)*)
 (gegenseitige Wirkungsabschwächung)

Die Diskussion der Maskierung / Einschränkung der Diagnostik gilt heute weitestgehend als obsolet



Captopril (Tesobon® Lopirin® Captogamma®) 12,5mg [2x]

Antihypertonikum/Vasodilatans [-pril Suffix für ACE-Hemmer]



1 Tablette à 12,5mg

- **ACE-Hemmer:** Eingriff Renin-Angiotensin-Aldosteron-System (RAAS): kompetitiver Inhibitor des Angiotensin-Converting-Enzyms (ACE): Blockade Umwandlung Angiotensin I zu Angiotensin II
 - ⇒ Behinderung Aldosteron-Freisetzung ⇒ Reduktion Natrium- und Wasser-Rückresorption ⇒ Reduktion Kaliumausscheidung in der Niere
 - ⇒ Sympathikus-Dämpfung, Behinderung Vasopressinfreisetzung ⇒ Behinderung Vasokonstriktion

▼ **Hypertension** ambulante Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung $RR_{sys} > 180$

- hypertensive Entgleisung = RR > 180/120 bzw. 110 mmHg
 - hypertensiver Notfall = RR > 180/110 mmHg + Organbeteiligung

▲ Schwangerschaft (2. und 3. Trimenon)

▲ Angioödem (Quincke-Ödem)

▲ Aortenklappenstenose

▲ Mitralklappenstenose

► beidseitige Nierenarterienstenose

▲ Nierentransplantation

▲ hypertrophe Kardiomyopathie

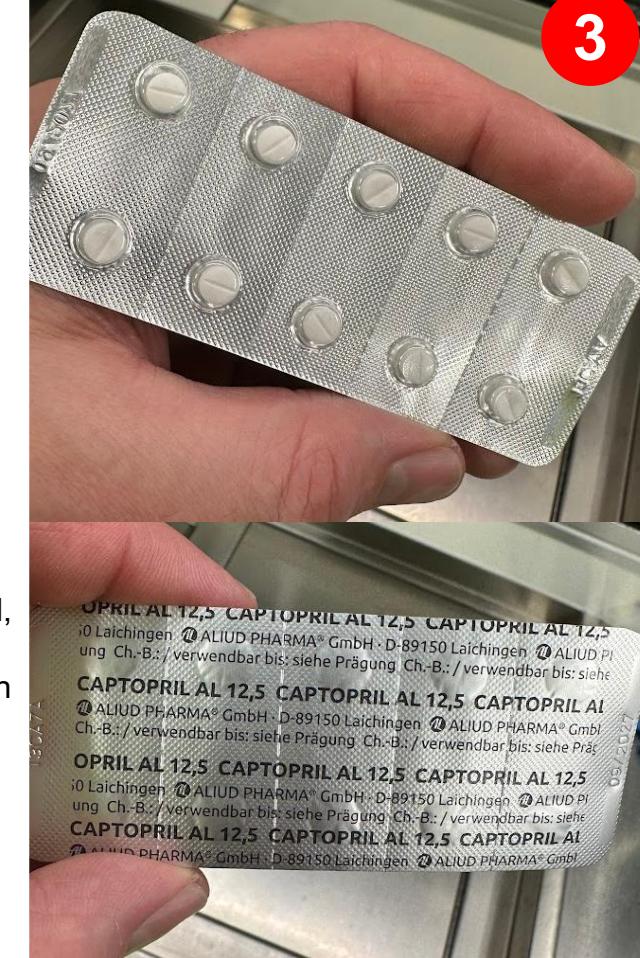
- ◀ Angioödeme
 - ◀ Husten
 - ◀ Neutropenie/Agranulozytos
 - ◀ Ikterus
 - ◀ Hyperkaliämie
 - ◀ „Dösigkeit“¹ Kopfschmerzen und Parästhesien
 - ◀ Tachykardie, Tachyarrhythmie, Angina pectoris, Palpitationen Hypotonie, kardiogener Schock

- ↳ β_1 -Agonisten → *Dobutamin*
- ↳ andere ACE-Hemmer und Racecadotril, mTOR-Inhibitoren (z. B. Sirolimus, Everolimus, Temsirolimus) und Vildagliptin
- ↳ andere Antihypertensiva, Betablocker, Calciumkanalblocker
- ↳ Anästhetika (Verstärkung Hypotonie)
- ↳ Alpha-Blocker → *Urapidil*
- ↳ Diuretika (Hypotonie) → *Furosemid*
 - kaliumsparende Diuretika,
 - Kalium-Ergänzungsmittel oder
 - kaliumhaltige Salzersatzmittel
- ↳ Ciclosporin (Hyperkaliämie)
- ↳ Heparin (Hyperkaliämie)

 ethnische Unterschiede
wie auch andere ACE-Hemmer, senkt Captopril den Blutdruck bei
Menschen mit schwarzer Hautfarbe weniger effektiv

Captopril ist primär zur ambulanten notärztlichen Behandlung ohne Klinikeinweisung gedacht
Alternativen: → *Urapidil* oder Off-Label → *Glyceroltrinitrat*

Pyramidenprozess sieht Nitrendipin vor (Calciumkanalblocker)



ab 2. Trimenon

cefTRIAXon (Rocephin®) 2g [1x]



371 Meningitis / Enzephalitis
374 septischer Schock

Cephalosporin-Breitband-Antibiotikum [Cephalosporine of 3rd gen (tri) that passes the blood brain barrier (axon)]

- in der Flasche:** für Früh-, Neugeborene und Säuglinge mit 5ml Aqua durch umschwenken lösen, 50mg/ml
5er + anschließend 35ml NaCl dazu geben | sonst 40ml G5 oder NaCl (⚠ keinesfalls Ringer wg. Calcium).
20er Infusionssystem direkt an die Flasche anschließen. Schwach gelbliche Färbung der Lösung ist unbedenklich.

- Bindung an Penicillin-bindende Proteine (PBPs) / Enzyme für Zellwandsynthese und Zellteilung an der Zytoplasmamembran der Bakterien ⇒ Unterbrechung der Zellwand-Peptidoglykan-Biosynthese / Aktivitätshemmung Enzyme
 ⇒ Bakterien produzieren defekte Zellwände ⇒ Lyse/Zelltod

▼ **septischer Schock** „Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [\[S3 Sepsis\]](#) [\[neu\]](#)
 „(...) Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotische Therapie (...) nicht indiziert (...)“ [\[ÄLARD Sepsis\]](#)
 ⇒ erwäge cefTRIAXon ausschließlich bei sehr langer Transportdauer; Antibiose stört zudem Blutkultur-Diagnostik vgl. [\[2\]](#) [\[3\]](#)
 → Anhang Sepsis
 (1h Fenster)

AF ≥ 22
 RR_{sys} < 100
 GCS < 15



▼ Meningoenzephalitis / Meningokokkensepsis [S2k Sepsis Kind abgel.] empfiehlt Antibiose erst ab 3 Monaten

„Bei schwer bewusstseinsgestörten Pat., Pat. mit fokal-neurologischem Defizit (z. B. Hemiparese) und bei Pat. mit neu aufgetretenen epileptischen Anfällen, bei denen der dringende Verdacht auf eine bakterielle Meningitis besteht, sollen bereits unmittelbar nach der Blutentnahme (u. a. für das Anlegen von Blutkulturen) Dexamethason und Antibiotika i. v. gegeben werden. Eine Antibiotikatherapie soll bei Pat. mit Verdacht auf bakterielle Meningitis **möglichst schnell begonnen** werden.“ [\[S2k Meningio Erw.\]](#) ⚠ Wegen akuter Lebensgefahr präklinische Blutabnahme nachrangig!

Leitsymptome:

- | | |
|--|-----------------------------|
| Kopfschmerzen (83–87 %) | - Übelkeit |
| Meningismus (75–83 %) | - Erbrechen |
| (Nackensteifigkeit, Brudzinski, Kernig, Lasègue) | - Lichtscheue |
| Vigilanzstörung (69 %) | - Verwirrtheitssyndrom |
| Fieber (77 %). | - epileptische Anfälle |
| | - Petechien (einblut. Haut) |

Typische klinische Symptome der Meningitis können fehlen oder nur gering ausgeprägt sein – eine Kombination aus drei der vier Kardinalsymptome liegt nur bei der Hälfte der Patienten vor. Inzidenz: 1,58/100.000
 → Prednisolon

20ml/kg Volumen
 (30ml/kg sept. Schock)

Fieber senken:

- Wadenwickel
 → Paracetamol

Verdacht meldepflichtig

⚠ **Infektionsschutz!**

Erwäge prophylaktische Antibiose bei ungeschütztem Patientenkontakt/Rücksprache Betriebsarzt

↳ Vitamin-K-Antagonisten

↳ Calcium

◀ Benommenheit

◀ Exanthem (Hautausschlag)



1 Flasche

Kurzinfusion über min. 30min
 > 12 Jahre (≥ 50 kg): 2g
 < 12 Jahre: 80-100 mg/kg
 Neugeborene: 50mg/kg



placenta
 gängig!



△ nie
 mischen



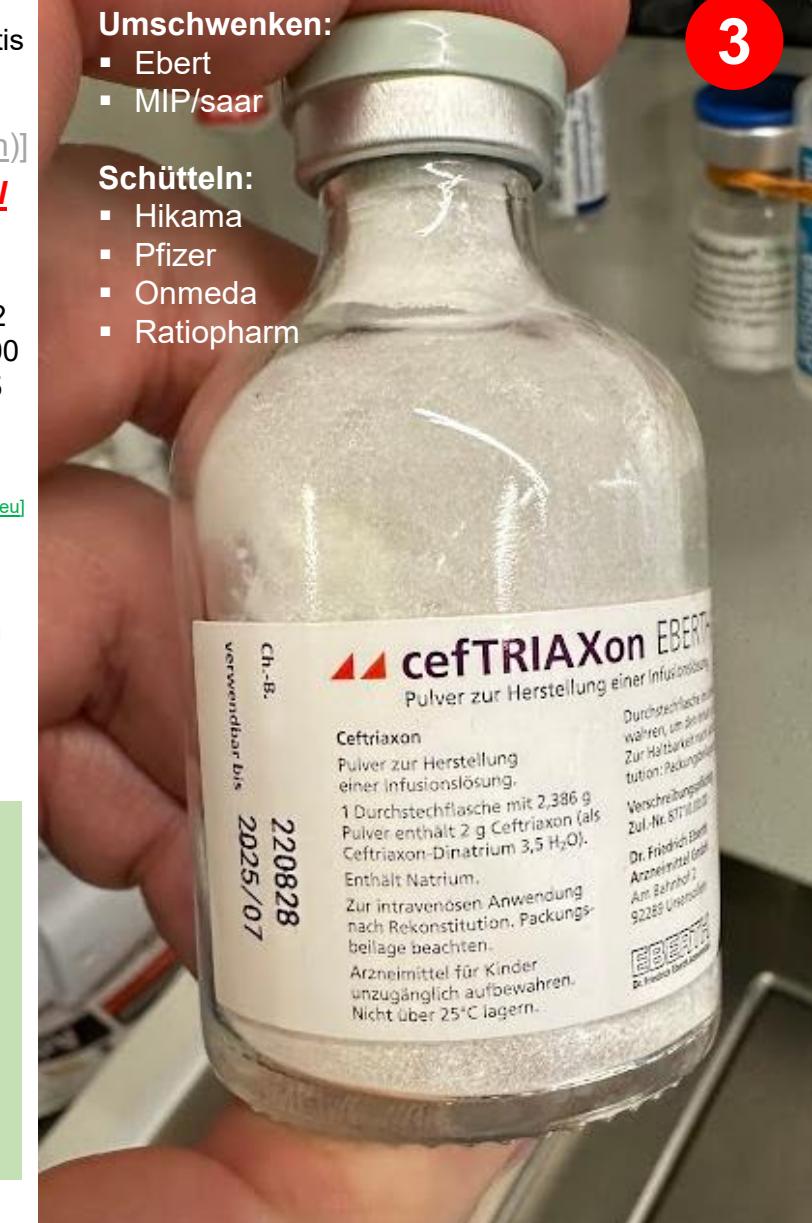
⚠ Darf nicht mit anderen Arzneimitteln vgl. [\[3\]](#)
 oder calciumhaltigen Infusionslösungen wie Ringer gemischt werden! → eigener Zugang
 zulässige Lösungsmittel: Kinder Aqua+NaCl / NaCl / G5

Umschwenken:

- Ebert
- MIP/saar

Schütteln:

- Hikama
- Pfizer
- Onmeda
- Ratiopharm





Diazepam (Diazepam Desitin®) 5mg Rektiole [2x]

Antikonvulsivum | Benzodiazepin [^{*am:} Suffix für Benzodiazepine]

► GABA_A-α-γ-Agonist (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)

- allosterischer Modulator: ↑ Affinität GABA an GABA_A-β ⇒ ↑ Öffnungswahrscheinlichkeit Chlorid-Kanal
- ⇒ Prolongation Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung
- ⇒ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein
- ⇒ Zellmembransteigerung
- ⇒ Reduktion neuronale Erregungsfähigkeit der Zellen
- ⇒ Muskelrelaxation (und Anxiolyse)

▼ Krampfanfall Kind, insbesondere Fieberkrampf

Anfall > 5min

Zulassung: Epilepsie, Fieberkrampf, Sedierung, Prämedikation, Tetanus, erhöhter Muskeltonus

rektal 0,5mg/kg ggf. Repetition (max. 20mg) [GRC 25]

initial Säuglinge und Kinder < 15 kg (3J): **5 mg 1 Rektiole**Kinder > 15 kg (3J): **10 mg 2 Rektiole blau / 1 rot [KND]**

▲ Neugeborene < 1 Monat

(< 6 Monate strenge Indikationsstellung / Persistenz)

▲ Myasthenia gravis

▲ Ateminsuffizienz

▲ Leberinsuffizienz, Nierenfunktionsstörung

▲ Intoxikationen mit Alkohol, Schlaf / Schmerzmittel, Neuroleptika, Antidepressiva



> 1 Monat

"Intranasal midazolam is preferable to rectal diazepam in the treatment of acute seizures in children." [1]

(höhere Bioverfügbarkeit / stärkere Resorption) aber: bei krampfenden Kleinkindern ggf. Applikation i.n. wegen motorischer Aktivität nicht möglich

[S1 Fieberkrampf]

[SK2 DGN 2020]

S2k Leitlinie Kinder GNP avisiert 07/2025

Anwendung:

- Tube vor Applikation gut schütteln
- möglichst Bauch- oder Seitenlage
- ganze Länge der Tube-Spitze in den After einführen; Kleinstkinder nur ca. bis zur Hälfte
- komplett entleeren
- unter fortgesetztem Zusammendrücken herausziehen (Zurücksaugen verhindern!)
- anschließend Zusammendrücken der Gesäßbacken für einige Minuten, um Rücklaufen zu verhindern

Soweit die Eltern in entsprechender Verfassung sind, erwäge Applikation durch diese unter Anleitung (Reduktion deren Hilflosigkeitsgefühls)

Verstärkung:

- ↳ Alkohol
- ↳ Relaxans
- ↳ Theophyllin (hebt Beruhigung auf)
- ↳ Phenobarbital (beschleunigte Metabolisierung)
- ↳ Opioide (Atemdepression!)



⌚ Wirkeintritt: 2 - 4 min
⌚ Wirkdauer: bis 2 Tage (lang wirksam)

Diazepam rektal wird nicht als Valium® gehandelt, sondern als Diazepam Desitin®. Dessen ungeachtet ist es im Sprachgebrauch auch in diesem Fall sehr üblich, von „Valium“ zu sprechen.

- Sauerstoffgabe: SpO₂ < 92%
- Antipyrese Wadenwickel
- Antipyrese → Paracetamol 15mg/kg
- hinterfrage/behandle Kausalität:
 - Hypoglykämie? BZ-Messung!
 - Infektion (Meningitis, Sepsis?)
 - Neurologie (Heliosis, SHT, Apoplex, Epilepsie)?
 - Intoxikation (Entzug, Alkohol)?
 - Elektrolytentgleisung (v.a. Hyponatriämie)

→ Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)



Antidot: → Flumazenil (Anexate®)

💡 Midazolam verfügt rein formal über keine Zulassung zur Anwendung beim Fieberkrampf, jedoch buccal gleichwertig zu Diazepam rectal [S1 Fieberkrampf]

💡 KND auch 10mg Rektiole (rot) an Bord

dimenhyDRINAT (Vomex[®]) 62mg/10ml [1x]

Antiemetikum

10er unverdünnt 6,2mg/ml (kompatibel NaCl/G5/Ringer)

► H₁-Rezeptor-Antagonist (Antihistaminikum)

Erbrechen wird u.a. durch Aktivierung der Histamin-Rezeptoren im Brechzentrum des Stammhirns ausgelöst;
⇒ Blockade derselben: antiemetisch, sedierend sowie lokalanaesthetisch

▼ Nausea / Vomitus

Prophylaxe und symptomatische Therapie v.a. bei Schwindel, Kinetosen, akuter Alkoholabusus, Frühschwangerschaft; für Übelkeit nach Opiat-Applikation bevorzugt → *Ondansetron*

- ▲ akuter Asthmaanfall
- ▲ Engwinkelglaukom
- ▲ Krampfanfall
- ▲ Long-QT-Syndrom
- ▲ Herzrhythmusstörungen (Tachykardie, WPW)
- ▲ Porphyrie (gestörte Hämosynthese)
- ▲ Phäochromozytom (Nebennierenmarkstumor)
- ▲ Prostatahyperplasie mit Restharnbildung

ab 2. Trimenon wehenauslösend placentagängig muttermilchgängig

> 6kg ⚠ Überdosierung Kinder ≤ 3J: Krämpfe, ~ 6 Mon. Hyperthermie, Rhythmusstörungen



Dimenhydrinat ≈ ü = Übelkeit



langsam: min. über 2min mit NaCl/Ringer nachinfundieren



> 6kg: 1,25 mg/kg
> 20kg: 25 – 50 mg
> 56kg/14J: 62 mg **1 Ampulle**

sehr häufig:

◀ Sedierung / Müdigkeit

◀ **anticholinerg** (mACh)

gelegentlich:

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel
- ◀ Sehstörung
- ◀ Tachykardie
- ◀ Verlängerung QT-Zeit

selten:

- ◀ paradoxe Reaktion
- ◀ ↑ Augeninnendruck

geriatrisch:

- ◀ Gleichgewichtsstörung
- ◀ Schwindel, Verwirrung



Antidot → *pHYSostigmin* (Anticholinium[®])



Wirkeintritt: 5min
Wirkdauer: 3 - 6h

Anthistaminika Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit:
H₁-Hemmung v.a. Formatio reticularis
→ besondere Relevanz bei vestibularer Stimulation

↳ Alkohol (Verstärkung)

↳ Sympathomimetika (Verstärkung)
→ *Adrenalin* → *Noradrenalin*

↳ hypokaliämisierende Diuretika
↳ QT-Intervall-Prolongatoren
(Antiarrhythmika IA/III, Antibiotika, Malariamittel, Neuroleptika) ⇒ TdP

↳ Zentral dämpfende Medikamente
(Psychopharmaka, Hypnotika, Sedativa, Analgetika, Narkotika)

↳ Anticholinergika (→ *Atropin*,
→ *Biperiden*, trizyklische Antidepressiva (Verstärkung))

↳ ⚠ Monoaminoxidase-Hemmer
(Antidepressiva, Alzheimer, Parkinson)
z.B. *Rasagilin*[®] ⇒ Apnoe

⇒ Blutdruckdepression
⇒ lebensbedrohliche Darmlähmung



Off-label / keine Studien wahrscheinlich unkritisch
→ *Ondansetron*
→ *Promethazin*
→ *Anhang Antiemetika*
→ *Ondansetron zugelassen!*



Dimetindenmaleat (Fenistil® Histakut®) 4mg/4ml [2x]

Antiallergikum [Dimet = 2 Methylgruppen (CH_3) | Inden = verschmolzene Ringstruktur | Maleat = Salz der Maleinsäure]

5er: unverdünnt (2x) bzw. 10er 1mg/ml

► H₁-Rezeptorenblocker

kompetitiver Inhibitor von Histamin an H₁-Rezeptoren

- Wirkung von Histamin wird aufgehoben
(Stimulation Methyltransferase ⇒ Deaktivierung)
- Mastzellen-Stabilisator
- Reduktion Hyperpermeabilität Kapillaren
- Bronchodilatation (milde Relaxation glatte Muskulatur)
- juckreizstillend / lokalanästhetisch

Blocker der 1. Generation^[1]: stark sedierend
(Überwindung Blut-Hirn-Schranke)

▼ Anaphylaxie

▼ Scombroidevergiftung (Histaminvergiftung)^[2]

▲ < 1 Jahr (Risiko Schlafapnoe)

▲ Epilepsie

▲ Glaukom

▲ Blasenhalsverengung
(z.B. Prostatavergrößerung)



aber:
muttermilchfähig



> 1 Jahr

Kinder: ggf. Erregungszustände

0,1mg/kg = **1mg/10kg** ≈ 8mg ≈ 2 Ampullen 0,1mg/kg

langsam: 30sec pro Ampulle ⚠ wird oft fehldosiert!
1 Minute für Doppelpack

- ↳ Heparin (gegenseitige Schwächung)
- ↳ ZNS-wirksame Medikamente: Verstärkung Sedierung
- ↳ Anticholinergika: Verstärkung
- ↳ Tricyklische Antidepressiva: Triggern Glaukomanfall
- ↳ MAO-Hemmer (Serotonin- und Acetylcholin-Antagonist)

Wirkeintritt: 15-20min
 Wirkdauer: 12h

◀ anticholinerg (mACh)

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel
- ◀ Tachykardie
- ◀ Nausea
- ◀ Frösteln
- ◀ Hypotonie
- ◀ Verwirrtheitszustand, Agitiertheit
- ◀ Konvulsionen
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Sedierung
- ◀ Bewusstlosigkeit

gem. GRC 2025 H₁-Blocker
nur noch bei Hautreaktion
⚠ Cave Hypotension:
langsame Injektion!



KLAFF und Wassernotfahrzeug in München haben
auch Fenistil-Gel 50g verlastet.

→ Anaphylaxie

esKETAmin (Ketanest® S) 50mg/2ml [2x]

2a

als Monoanalgetikum möglich,
bevorzugt in Kombination mit
Midazolam: Vermeidung K-Hole

Anästhetikum



Antidot: → pHystigmin [NA], da muskarinerger-M₁-Acetylcholinrezeptor-Antagonist: relevant v.a. im Kontext Ketamin als sog. „K.-o.-Tropfen“

oder DIV

10er: 2ml + 8ml NaCl → 5mg/ml

20er: 2ml + 18ml NaCl → 2,5mg/ml

► nicht kompetitiver NMDA-Rezeptoren-Antagonist (N-Methyl-D-Aspartat)

→ Glutamatfreisetzung; Katecholaminfreisetzung; cerebrale Vasodilatation → Senkung Hirndruck, Senkung Hirnperfusion, Veränderung cerebraler Metabolismus; Inhibition peripherer Wiederaufnahme Katecholamine; sekundär mit geringer Affinität agonistisch an μ/κ/δ-Rezeptoren, Verstärkung Opiatwirkung durch Schmerzbahnblockade (AMPA) Beeinflussung zentrale und peripherale monoaminerge und cholinerge Übertragung

► Bronchodilatation (unklarer Wirkmechanismus)

Analgesie

► Narkose (dissoziative Anästhesie, Trance, teils offene Augen)
nur in Kombination mit Benzodiazepin od. Propofol zugelassen [1]

► Status asthmaticus in Kombination mit Relaxans

► Hypertonie > 180/110mmHg

► Stroke

► Prä- / Eklampsie

► kardiale Notfallursache / ACS / KHK

► perforierende Augenverletzung (Steigerung Augeninnendruck)

► Hyperthyreose (→ Hypertension)

Ketamin wirkt blutdruckstabilisierend, daher in vielen Kliniken zur Einleitung auch bei cardialer Notfallursache

⚠ Ampullenbeschriftung verwirrend:

25 mg/ml auf 2 ml = **50mg!**



⚠ brennt in der Nase (pH 3,5)

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140

2 mg/kg

25 mg/ml

0,2

0,6

0,8

1

1,4

1,8

2,0

3,0^[4]

Analgesie	i.v. mg/kg	i.n. mg/kg
	Erwachsene	0,125 – 0,25
Kinder	0,5	2
	Analgesie bei 2,5mg/ml: 1ml/10kg ≈ 0,25mg/kg	

Narkose	i.v. mg/kg	Aufrechterhaltung
	Erwachsene	0,5 – 1
Kinder	2	½

💡 Analgesie^{[1][2][3]} / Asthma^{[1][2]} vernebelt (off-label)
0,25 - 0,5mg/kg: 25 - **50mg** in den Vernebler
Benefit: exakte Bedarfs-Dosierbarkeit: titrierte Inhalation bis Wirkung / adäquate Schmerzreduktion
vgl. [Bischof, Kaczmarek. SOP Analgesie (...). In: Notfallmedizin up2date 2024; 19:137-139]

💡 rektale Applikation bei Säuglingen^{[3][4][5][6]} 3 mg/kg
via Absaugkatheter v.a. bei Verbrennungen → *Anhang*



- ↳ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)
- ↳ Schilddrüsenhormone
- ↳ Theophyllin → Krämpfe

Bronchodilatation

NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β₂-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatter Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus'

i.n.	Erwachsene 0,5mg/kg						
	50	60	70	80	90	100	kg
	1,0 (25)	1,2 (30)	1,4 (35)	1,6 (40)	1,8 (45)	2,0 (50)	ml (mg)



Fenoterolhydrobromid (Partusisten®) 25µg/1ml [1x]

Tokolytikum

5er: 1ml + 4ml NaCl ⇒ 5µg/ml (= 0,005mg/ml)

- **β₂-Sympathomimetikum** (geringfügig: β₁)
- Relaxation glatte Muskulatur: Uterus
- ⇒ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
- ⇒ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Proteinkinase A) ⇒ Relaxation der glatten Muskulatur
- in hohen Dosen auch Effekt auf quergestreifte Muskulatur ⇒ Tremor

▼ Tokolyse (Uterusrelaxation)

massive Wehentätigkeit < 7min über 30-60sec, Pressdrang
rhythmisches in der Kreuzgegend (Vorwehen: unregelmäßig,
kolikartig, menstruationsartig) bei Placenta praevia oder
regelwidriger Kindslage (dokumentierte Beckenend (=Steißlage)-
/Quer-/Schräg-Lage **BEL/QL**) oder < 35. SSW
(idealer Normalfall ist die Schädel-Lage SL)
vorzeitige Placentalösung / Blutung ist keine Indikation zur Tokolyse!

- ▲ Herzerkrankungen, z. B. bei tachykarder Arrhythmie
- ▲ Myokarditis (Herzmuskelentzündung)
- ▲ Mitravitium (Herzklappenfehler)
- ▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie /
Herzmuskelkrankung mit Einengung der
Ausflussbahn der linken Herzkammer)
- ▲ Wolff-Parkinson-White- (WPW-) Syndrom
- ▲ ischämische Herzerkrankung/deren signifikante Risikofaktoren
- ▲ Hypokaliämie

- Becken hochlagern
- Rücksprache Geburtsklinik!

[S3 Geburt] [DÄBL Frühgeb.]
[S2k Vermeidung Fehlgeburt]

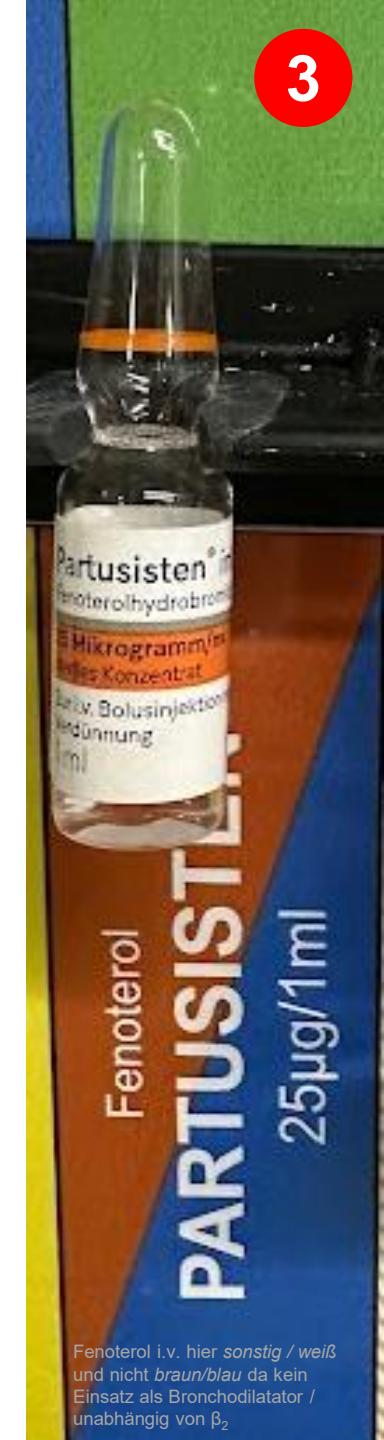
Verdünnung 1:5 in 5ml Spritze (+4ml NaCl oder G5)
⇒ 5µg/ml

langsam über 1 Ampulle
2 – 3 Minuten intravenös
 (2 ml/min entsprechen 10 Mikrogramm/min)

- ↳ Methylxanthine (z. B. Theophyllin)
- ↳ Monoaminoxidasehemmer
- ↳ trizyklische Antidepressiva
(verstärkter Effekt Kreislauf)
- ↳ Betablocker
- ↳ 5-HT₃-Antagonisten (Ondansetron)
- ↳ Wirkungsschwächung anderer β-Mimetika

- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Hitzewallungen
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Tremor
- ◀ Angstzustände
- ◀ Herzrhythmusstörungen, Palpitationen
- ◀ ggf. RR-Anstieg
- ◀ ggf. Atemnot

wenn kein i.v. Zugang möglich → Fenoterol-Spray [NA]
optional 2. Wahl → Terbutalin [NA] sowie off-label
→ Magnesium → Glyceroltrinitrat
(Effektivität Salbutamol tokolytisch unklar / keine Evidenz)



Fenoterol i.v. hier sonstig / weiß
und nicht braun/blau da kein
Einsatz als Bronchodilatator /
unabhängig von β₂

Opioidanalgetikum 500µg/10ml

 10er pur: 0,05mg/ml = 50µg/ml

 optional: $50\mu\text{g}/1\text{ml} + 9\text{ml}$
 $\text{NaCl} \leq 5\mu\text{g}/\text{ml}: 1\text{ml}/10\text{kg}$
max.: $150\mu\text{g}/3\text{ml} + 7\text{ml}$
 $\text{NaCl} \leq 15\mu\text{g}/\text{ml}: 1\text{ml}/10\text{kg}$

- **μ-Opioidrezeptor auf Zelloberflächen**
in geringem Umfang: auch Wirkung an
 δ -Rezeptoren, κ -Rezeptoren
analgetische Potenz: Morphin x 120 (BTM)

▼ Analgesie

▼ Narkoseeinleitung

- ▲ Hypovolämie / Hypotonie / Schock
 - ▲ Bradyarrythmie
 - ▲ Myasthenia gravis
 - ▲ Epilepsie
 - ▲ Gallen-und Uretherkoliken
 - ▲ intrakranielle Druckerhöhung / SHT
(nur beatmet)
 - ▲ MAO-Hemmer / SSRI
(Serotonin-Syndrom)



-  Eintritt: 1-2min
-  Dauer: ca. 30min
- Halbwertzeit: 3-12h

💡 Applikation auch per inhalationem effektiv [1][2]

 „ni
DIVI
Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung

- Hemmung nozizeptiver Bahnen
 - + Aktivierung antinozizeptiver Bahnen
 - ZNS: Beeinflussung spinale/subspinale Schmerzbahnen+Sedierung
 - periphere Wirkung: verhindert Erregungsleitung an sensorischen Nervenendungen

Analgesie	i.v.	i.n.
Erwachsene	(0,5-1,5) 1 µg/kg	1 - 2 µg/kg
Kinder <12 	1 µg/kg	2 µg/kg

- Übelkeit, Erbrechen
 - Kopfschmerzen, Schwindel
 - Transpiration
 - Pruritus (Juckreiz)
 - Mundtrockenheit, Husten
 - **Hypotonie**, Bradykardie (\rightarrow Atropin)
 - **Hypoventilation > 0,2mg**

aktivierende Bindung an Serotonin-Rezeptoren
auch im Atemzentrum

 - Agitiertheit, Angstzustände
 - Krämpfe, Thoraxrigidität, Laryngospasmus
 - Arrhythmien

(Hemmung hERG1a/1b-Kanäle)

max. 1ml je Nasenloch
0,15ml Totraumvolumen

max. 1ml je Nasenloch 0,15ml Totraumvolumen	Säugling			Kind			Schulkind	
Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
g	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2

initial 50µg ≈ 1ml, titrierte Gabe 50µg/1ml alle 5 min
ÄLRD: bis max. 0,2mg (\approx 4ml / 4 Gaben \approx 200µg)

ÄLRD: Kinder > 12 Jahre; Repetition frühestens nach 5min i.v. bzw. 10min i.n. [<12 J \rightarrow esKETAmint]

⚠ Kinder werden generell häufig analgetisch unterdosiert!



Antidot: → *Naloxon* (Narcanti®)

💡 in DE formal keine Zulassung als Mono-Analgetikum

Narkose	Einleitung	Aufrechterhaltung
Erwachsene	(1 – 5) 2 µg/kg	(1 – 3) 2 µg/kg
Kinder <12 	3 µg/kg	1,25 µg/kg



fentaNYL
0,05 mg/ml

hukind	i.n.	Erwachsene		1 - 2µg/kg	kg
34	50	60	70	80	90
10	1,0 (50)	1,2 (60)	1,4 (70)	1,6 (80)	1,8 (90)
140					
					ml
					(µg)
2	1,4	Rep. 5-10 Minuten einmal möglich			

Flumazenil (Anexate®) 0,5mg/5ml [1x]

Benzodiazepinantidot

5er unverdünnt 0,1mg/ml

3er LuerLock für i.n.

initial 0,2 mg (2ml), dann titriert minütlich 0,1mg (1ml) max. 1mg
langsame Injektion über 15 Sekunden
 initial und folgend 0,01mg/kg (max. 1mg)



Antidot

► **kompetitiver GABA_A-Antagonist**
exzitatorische Neuronen (Imidazol-Derviat)

▼ **Benzodiazepinabusus / Überdosierung**
(sedativ-hypnotisches Toxidrom)

- ▲ Benzodiazepin wg. Hirndruck verordnet
- ▲ Benzodiazepin wg. Epilepsie verordnet
- ▲ Mischintoxikation mit trizyklischen Antidepressiva (TZA)
- ▲ Kinder unter 1 Jahr nur bei absoluter Indikationsstellung / Bewußtlosigkeit
- ▲ Lebererkrankungen (Dosisreduktion!)

Wirkeintritt ~ 60 Sekunden

Wirkdauer: ~ 60 Minuten

Bedenke Rebound

Wirkdauer Flumazenil < Wirkdauer Benzodiazepin

- ◀ Kopfschmerz, Schwindel
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Vigilanzminderung
- ◀ Palpitationen Bradykardie od. Tachykardie, Extrasysolie (v.a. bei zu rascher Injektion)
- ◀ Hypotonie, Hypertonie
- ◀ allergische Reaktionen, Flush
- ◀ Transpiration
- ◀ Entzugssyndrom
- ◀ Panikattacken
- ◀ Konvulsion, Schüttelfrost
- ◀ Dyspnoe

erwäge zudem → pHYSostigmin [NA]
Kompensation postnarkotische Psychose u. Somnolenz

↳ Antidepressiva

Symptome Diazepinabusus

- Tachykardie
- Hypertonie
- Erregung, Panikattacken
- Mydriasis
- Kaltschweissigkeit
- muskulärer Hypertonus / Krampfanfälle
- Schlafstörungen
- Dysphorie
- Dyspnoe
- Frieren
- Übelkeit



i.n. Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden. 0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!													
Körpergewicht	Kinder						Erwachsene						
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100
Flumazenil 0,5mg/5ml							2,0ml (0,2mg)						

Wiederholung bis Wirkung



fUROsemid (Lasix®) 40mg/4ml [1x]

311 Atemnot
346 kard. Schock
347 Herzinsuffizienz
365 Intox. Medikam.



Schleifendiuretikum [Lasts six hours; *semid/tamid Suffix für Schleifendiuretika]

5er pur
10mg/ml

initial 20-40mg langsam über 5min
 0,5-1mg/kg $\frac{1}{2}$ - 1 Ampulle

2a

► Dilatation venöser Kapazitätsgefäße durch ↑ Prostaglandinsynthese ⇒ venöses Pooling
⇒ Senkung Preload ↓ RR (trotz Stimulation Renin-Angiotensin-Aldosteron-System ↑ Sympathikus ↑ Vorlast)

► Bindung an Plasmaproteine (v.a. Albumin) ⇒ aktiver Transport in Tubuluszellen
⇒ renale Sezernierung, aszendierender Teil der Henle-Schleife sowie proximaler Tubulus
⇒ kompetitive Hemmung Chloridtransport (= indirekte Hemmung Natrium- und Kaliumresorption) am Natrium-Kalium-2-Chlorid-Cotransportsystem (Na⁺-K⁺-2Cl⁻-Cotransporter) ⇒ vermehrte Harnausscheidung (Ausschwemmen Ödeme)
⇒ Volumenabnahme intravasaler Raum: ↓ Preload

▼ cardiales Lungenödem Empfehlungsgrad I [1] siehe [2]

▼ akute Herzinsuffizienz

▼ cardiogener Schock

▼ Hyperkaliämie schwer (z.B. Nierendefekt, ACE-Hemmer-Intoxikation)

→ Salbutamol, Volumen → Bicarbonat → Calcium (→ Glucose+Insulin)

▼ Barbiturat-Intoxikation: forcierte Diurese; langwirksame Barbiturate

z.B. Barbital, Phenobarbital → Kohle → Natriumhydrogencarbonat

- ▲ Hypovolämie, Dehydrierung
- ▲ Nierenversagen (⇒ renale Perfusion; renales Ausscheiden)
- ▲ Elektrolytentgleisung (⇒ Natrium ⇒ Kalium)
- ▲ Hepatisches Koma/Leberzirrhose/Leberinsuffizienz
- ▲ Diabetes Mellitus (Erhöhung Blutzucker)
- ▲ Anurie / Harnwegsverenungen (z.B. Prostatavergrößerung)
- ▲ Unverträglichkeit Sulfonamide (Antibiotika)

▲ Uresis setzt meist bereits nach wenigen Minuten ein:

Vorkehrungen Wasserlassen treffen; soweit vertretbar

Applikation möglichst nach Transport zum Fahrzeug

(Patientendignitas!) (vaskulärer Effekt: schnell, diuretischer Effekt folgt)

▲ Voraussetzung adäquate Nierenfunktion bei internistischen Patienten oft fraglich + RAAS-Aktivierung + Elektrolytverschiebung ohne präklinische Laborkontrolle
⇒ komplikationsbehaftet!
⇒ präklinisch Beschränkung auf Vitalgefährdung z.B. massives Lungenödem, vgl. ausführlich [2]

- **Herzbettlagerung** (Oberkörper hoch, Extremitäten tief hängend)
 - **Glyceroltrinitrat (IIb)** (↓ Preload) → **Metoprolol ggf.**
 - **Morphin** (↓ Preload) → **Noradrenalin** → **Dobutamin** (Vasopressoren IIb)
- **NIV**
 - CPAP mit hohem PEEP 8-10mbar
 - BiLevel oder aPCV bei muskulärer Erschöpfung
 - unblutiger Aderlass (kein Standard / besonders schwere Fälle)

- ↳ ▲ Antiphlogistika (ASS!): Nierenversagen bei Hypovolämie!
- ↳ ▲ Antiarrhythmika mit QT-Prolongation
- ↳ Antidiabetika (Wirkungsminderung)
- ↳ Sympathomimetika (Nor/Adrenalin)
- ↳ Alkohol (Wirkungsverstärkung)
- ↳ Benzodiazepine (Wirkungsverstärkung)
- ↳ Barbiturate (Hypotension)
- ↳ Antihypertensiva (Blutdrucksenkung)
- ↳ Diuretika (Wirkungsverstärkung)
- ↳ ACE-Hemmer (Wirkungsverstärkung)
- ↳ Glukokortikoide (Hypokaliämie!)
- ↳ Laxanzien (Hypokaliämie!)
- ↳ Theophyllin (Verstärkung)
- ↳ Muskelrelaxanz (Verstärkung)
- ↳ inkompatibel Thiopental (Präzipitat)
- ↳ inkompatibel Suxamethonium (Präzipitat)
- ↳ inkompatibel Ajmalin (Präzipitat)
- ↳ inkompatibel Urapidil (Präzipitat)

△ nie mischen

- ◀ Hyponaträmie
- ◀ Hypokaliämie
- ◀ Hypocalcämie
- ◀ Hypotonie
- ◀ Hyperglykämie
- ◀ Sehstörungen, Schwindel
- ◀ Durstgefühl
- ◀ Parästhesien
- ◀ Rhythmusstörungen
- ◀ Tetanien

⌚ Wirkbeginn: 5min
⌚ Wirkdauer: 6 - 8h



💡 Erwäge off-label 40mg Furosemid inhalativ bei Asthma "hyperosmolarity hypothesis" ion and water transport across epithelial cells (geringe Evidenz) [1][2][3][4][5][6]

Gelantinepolysuccinat 4% (Gelafundin® Gelufusin®) 40mg/ml / 500ml [2x]

Plasmavolumenersatzmittel

$\triangleq 40\text{g}/1.000\text{ml}$ (4%)

► **Kolloidale Lösung:** Makromoleküle (Proteine) zu groß, um Kapillarwand zu überschreiten \Rightarrow onkotischer Druck hält Volumen in den Blutgefäßen aufrecht
 \Rightarrow Blutdruckstabilisierung

40mg/ml



👉 2:1-Faustregel: 2 kristalloide Lösungen auf 1 Kolloid

▼ Plasmavolumenersatzmittel

- Trauma
- Verbrennung

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar [3]

S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn kristalloide allein nicht ausreichend [4]

S2k Verbrennung: weder vor noch Nachteile nachweisbar, mithin Effekt unsicher [5]

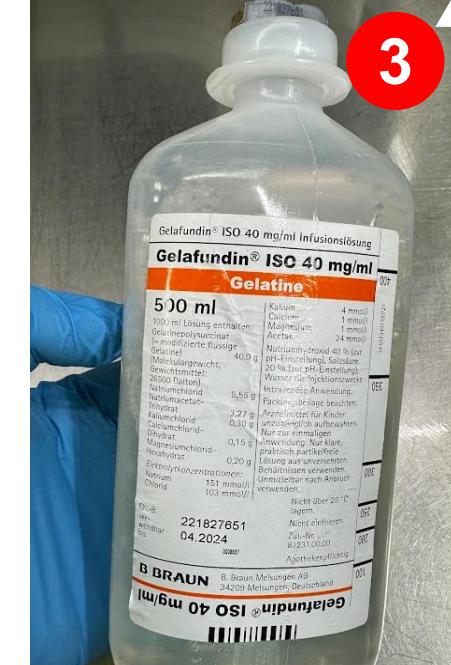
1-2 Infusionen

5 - 10ml/kg^[8]

10ml/kg (DIVI)

⌚ Volumenwirksamkeit 4-5h

⌚ 13,11 €



farblose oder schwach gelbliche Lösung



- ▲ Anaphylaxie / Anaphylaktischer Schock
 (Gefahr Verstärkung Reaktion)
- ▲ Asthma (erhöhte Allergieneigung)
- ▲ Allergie gegen rotes Fleisch
- ▲ Antikörper gegen alphaGal

Galactose- α -1,3-Galactose ist ein Kohlenhydrat, welches in der Zellmembran der meisten Säugetiere, nicht jedoch beim Menschen vorkommt \Rightarrow Immunglobulin E (IgE) - Reaktion

- ▲ Hypertonie, Hypervolämie, Hyperhydratation
- ▲ Nierenstörungen
- ▲ Lungenödem
- ▲ septischer Schock^[S3 2030]
- ▲ akute Herzinsuffizienz

- ◀ Tachykardie
- ◀ Anaphylaxie \Rightarrow Hypotonie
- ◀ Hyperthermie (selten)



⚠ außerhalb des Wärmefachs lagern!
 (sonst massive Haltbarkeitsreduktion)



die enthaltenen Makro-Molekülketten sind unterschiedlich lang, kurze Ketten werden rascher renal eliminiert, daher Volumeneffekt zwischen 80 - 100% verabreichter Lösung; im i.e.S. kein Plasmaexpander, da nur in geringem Umfang hyperonkotisch / nur wenig Wasser wird vom Interstitium in den Intravasalraum gezogen



Evidenz unklar,
 Nutzen > Risiken?

Glucose G-5 [1x] / G-40 [6x] / Gel oral [2x]

Antihypoglykämikum

G-40 20er: 10ml G-40 + 10ml (1:1) VEL Ringer \Rightarrow 200mg/ml

G-40 stets als Zusatz zur schnell laufenden Infusion

2c ab Adoleszenz:

- initial i.v. Glucose 40%: **20g \triangleq 5 Ampullen / 30g per os**
- nach 5min BZ < 70mg/dl: weitere **20g i.v.** / Δ 15min: **30g p.o.**

Kinder 200-400 mg/kg i.v. (i.o.) \triangleq 1ml/kg 1:1 Verdünnung (bei Kindern niemals unverdünnte Applikation)

schnell laufende Infusion wg. ↑ Osmolalität

G-10: Kurzinfusion 5 – 10min *keine weitere Vorhaltung*

G-5: wird rein als Trägerlösung verwendet (v.a. \rightarrow Amiodaron)

Da sie keine Elektrolyte enthält (osmotischer Druck):
Glucoselösung verweilt nicht lange intravasal,
sondern wandert rasch in das umliegende extravasale
intrazelluläre Gewebe ab. Die dort anfallende
Flüssigkeit kann schnell zu Ödemen werden
(Hirnödem, Lungenöden etc.), sog. „freies Wasser“
 \Rightarrow daher stets Vollelektrolytlösung (VEL)
Ringer (nicht NaCl) 1:1 dazu geben

▼ **kritische Hypoglykämie**

▲ **Hyperglykämie**

▲ **SHT**

hypotone Lösungen verstärken Ödem $\textcircled{2}$,
jedoch auch bei SHT Korrektur Hypoglykämie,
aber insbesondere Vorsicht mit G-5

◀ **Venenreizung**

◀ **Kaliumverschiebung nach Intrazellulär**

◀ **Vasopressin-Analoga (\rightarrow Oxytocin) \rightarrow Hyponatriämie, Zerfall**

\triangle **Paravasation!** Zur Vermeidung von Gewebsnekrosen bei Glucose: zunächst Rücklaufprobe und anschließend unbedingt erst Infusion zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen und 1:1 Ringer dazu geben.

\triangle **Hypothermiegefahr:** stets Temperaturmessung bei schwerer Hypoglykämie

\triangle **Besondere Vorsicht Rebound** bei oraler Sulfonylharnstoff-Therapie, z.B. Glibenclamid (Euglucon[®]) Glimepirid (Amaryl[®]) Gliclazid (Diamicron[®]) Gliquidon (Glurenor[®]) sowie bei Wiederausscheidung Medikation z.B. Gastroenteritis.

„Glukose 5% ist für die Therapie der Hypoglykämie ungeeignet, da sie sich in vivo schnell hypoton zum Serum verhält und somit der Zufuhr von freiem Wasser gleichkommt. Dadurch entstehende Flüssigkeits- und Elektrolytverschiebungen können schwerwiegende Nebenwirkungen zur Folge haben.“

Tizek L, Isseleb M. SOP Hypo- und hyperglykämische Notfälle, Notfallmedizin up2date 2025; 20: 9–17

Wirkeintritt 2 – 5 min

Wirkdauer: kurz

\Rightarrow anschließend Kohlenhydrate
15-20g z.B. Fruchtsaft 200ml/1 Glas
(Vollkornbrotscheibe ~2g)

[S2e Schlaganfall]

**BZ < 60mg/dl:
20 – 60ml G-40**

[1]



393 Hypoglykämie
 $mg/dl \times 0,056 = mmol/l$
 $mmol/l \times 18,02 = mg/dl$
(mmol int. Standard, DE abw.)
70 mg/dl = 3,9 mmol/l

Faustregel: 10g Glucose i.v. steigern den Blutzucker um 50mg/dl (1g : 5mg/dl)
 $\triangleq 100ml G-10 \triangleq 1 \text{ Infusion}$
 $\approx 30ml G-40 \approx 3 \text{ Ampullen}$
zeitnahe BZ-Kontrollmessung

Diabetiker führen häufig **Glucagon** Notfallsets mit (Peptidhormon Insulinantagonist) Nasenspray (baqsimiTM 3mg) $> 4J$
 \triangle nur 1 Hub: nicht testen! [Video]
Pen/Spritze i.m./s.c. (OgluoTM 0,5/1mg) (Trockensubstanz / Fertigpräparat)
 $> 2J: 0,5mg > 6J: 1mg ggf. rep.$ $\textcircled{2}$
 Wirkteintritt ca. 15min \rightarrow Laienhelfer bzw. wenn kein i.v.-Zugang etablierbar

zudem wird zumeist Glucose für Gabe per os vorgehalten:

1 Beutel Invertzuckersirup

(Gemisch aus Glucose und Fructose, Herstellung durch Zersetzung von Saccharose, dabei wird die optische Aktivität von rechts- auf linksdrehend *invertiert*)

je nach Hersteller 12 – 18g / Tube 25-35g

($\approx 1 \text{ BE} (12g)$, obsolete Einheit $\approx 30\text{mg/dl}$)

\Rightarrow Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

3 - 4 Täfelchen Traubenzucker $\approx 5,2g \approx 20g$

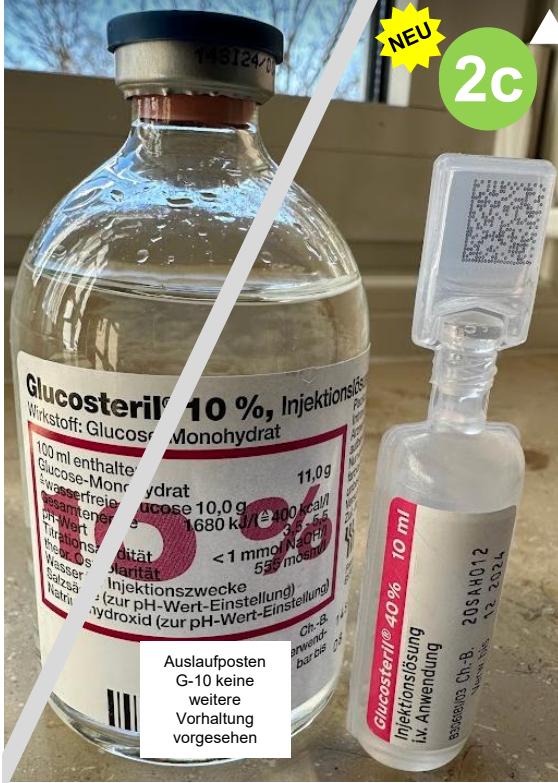
\Rightarrow Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

4 - 6 Stück Würfelzucker $\approx 3g \approx 18g$

\Rightarrow Erhöhung BZ ca. 30 – 50 mg/dl

250 ml CocaColaTM $\approx 27g$ Zucker $\textcircled{1}$

Orangensaft \approx CocaColaTM; Traubensaft $>$ CocaColaTM $\textcircled{2}$



Massekonzentration, nicht Massenanteil:

G-40 = 4g Glucose/10ml (40%)

G-5 = 5g Glucose/100ml (5%)

G-10 = 10g Glucose/100ml (10%)

\triangle zuerst \rightarrow **Thiamin**, anschließend Glucose applizieren

2c

18g (wellion[®])

5g

33g

3g

27g $\approx 2 \text{ BE}$

27g $\approx 2 \text{ BE}$

GlycerolTriNitrat (GTN) (Nitrolingual akut® Spray) 14,2g/15,4ml [1x]

2a

Antihypertonikum/Vasodilatans

- Esterasen hydrolyseren Nitroglycerin ⇒ Nitritionen werden Stickstoffmonoxid (NO)
- ⇒ aktiviert Guanylatzyklase (GC), wandelt Guanosinmonophosphat (GTP) zum zyklischen Guanosinmonophosphat (cGMP) ⇒ Hemmt Myosin-leichte-Ketten-Kinase (MLCK) ⇒ aktiviert Myosin-leichte-Ketten-Phosphatase (MCLP) (NO-Donor)
- ⇒ Relaxation glatte Muskulatur ⇒ **Vasodilatation**, insb. venöse Kapazitätsgefäße (Venae cava superior / inferior) ⇒ venöses Pooling, Senkung Preload (Füllungsdruck); Erweiterung großer Arterien steigert deren Compliance (Dehnbarkeit) ⇒ Senkung Afterload, Dilatation Koronarien
- ⇒ Senkung Lungenkapillardruck
- ⇒ Senkung Sauerstoffverbrauch

▼ pektanginöse Beschwerden / ACS → 🍷 ACS
bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung

Off-Label:

- ▼ kardiales Lungenödem (Mittel der Wahl vor → Furosemid)^[2]
- ▼ Hypertensive Krise bei KHK-Patienten → Urapidil
- ▼ Aortendissektion Senkung RR_{sys} < 120mmHg ^[1] → Metoprolol
- ▼ spastische Gallen-/Harnleiterkolik mit Stein-Anamnese
Relaxation glatte Muskulatur / Lösung Spastik (↓ Evidenz ^{[3][4][5][6]}) → Metamizol



▲ Hypotension / RR_{sys} < 110mmHg, RR_{dia} < 60mmHg, Schock
▲ Bradykardie, AV-Block

▲ Tachykardie
▲ ausgeprägte Herzinsuffizienz

▲ Rechtsherzinfarkt (II, III, aVF, V4R umkleben)

▲ Aortenstenose

▲ Phosphodiesterase-5-Hemmer (*fil) / Sildenafil (z.B. Viagra® HEZKUE® BANDOL®) < 48h
⇒ Blockade Phosphodiesterase / Zusatz cGMP durch Nitrate ≠ Abbau

▲ cerebrale Durchblutungsstörung / Schlaganfall
(cerebrale Vasodilation → Raumforderung ↑ ICP durch Nitrat)

0,4 mg/Hub

vor Anwendung 1 Hub in die Luft, um Dosierkammer vollständig aufzufüllen; Sprühkopf zügig und vollständig durchdrücken, anschließend wieder loslassen

"Sublingual nitrate may be helpful to relieve ischaemic symptoms" "oral nitrates had no survival benefit in MI patients." [ESC 2023]

Schmerzrückgang und EKG-Normalisierung nach Applikation weißt auf Coronarspasmus hin. [ebenda]

● 0,8mg sublingual 2 Hübe

- ⌚ Wirkteintritt: ~ 15 Sekunden
- ⌚ Wirkungsmaximum 5 Minuten
- ⌚ Wirkdauer: bis 45 Minuten

obligat:

- i.v. Zugang
- Monitoring

⚠ Keine Kombination mit anderen Antihypertonika oder Metamizol

- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Flush, Hitzeempfinden
- ◀ reflektorische Tachykardie
- ◀ Synkope, Hypotension
- ◀ Nitratkopfschmerz
- ◀ paradoxe Wirkung
- ◀ Methämoglobinämie bei Überdosierung
→ *Methylthioniniumchlorid*



Schütteln verändert das Lösungsverhalten, aber auch große Mengen können nicht explodieren ^[2]

Bei orthostatischer Überreaktion:

- Trendelenburg und/oder
- Kopftieflage nur bis Symptome rückläufig / RR_{sys} > 90mmHG

- 331 Brustschmerz
- 332 STEMI / OMI
- 333 NSTE-ACS / AP
- 353 Bauchschmerz



⚠ Tokolyse

typischer Weise Kombination mit Lorazepam

⚠ EKG obligat; Applikation im Liegen /
nicht mehr eigenständig gehen lassen

Haloperidol (Haldol®) 5mg/1ml [1x]

Antipsychotikum (Neuroleptikum)

5er + 4 NaCl = 1mg/ml


3er LuerLock für i.n.

- inverser Antagonismus Dopamin-D2-Rezeptoren in ZNS

- psychomotorische Dämpfung

- Sedierung

- antiemetisch, Wirkung an den dopaminerigen Rezeptoren der Area postrema; v.a. bei Opiod-Übelkeit (seit 2017 nicht mehr als Anitemetikum zugelassen!)

- Antagonist 5-HT₂-Serotonin-Rezeptoren (ZNS)

- ▼ Psychose (Wahnvorstellung, Halluzination)

- ▼ Delir

- ▼ Erregung psychotischer Genese

- ▼ akuter Schizophrenieschub

- ▼ Antidot psychedelische Substanzen

- LSD, Mescalin (Kakteen), Psilocybin (Pilze)

- ▲ Bewußtseinsstörung

- ▲ dekompensierte Herzinsuffizienz / akuter Infarkt

- ▲ ventrikuläre Arrhythmie / Torsade de pointes

- ▲ Intoxikationen Alkohol, Psychopharmaka, Analgetika

- ▲ Epilepsie/Krampfneigung

- ▲ Schädel-Hirn-Trauma

- ▲ < 50kg

- ▲ < 3 Jahre



i.n.

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.

0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!



Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Haloperidol 5mg/1ml														ml

● initial 5mg langsam über 2min (i.v. oder i.m.)

bzw. Titration in 1mg schritten **1 Ampulle**

Dosisreduktion bei geriatrischen Patienten (1-2mg)

- ◀ orthostatische Dysregulation / Hypotonie
- ◀ Schwindel, Ohrensauen, Sehstörungen
- ◀ Krämpfe (Wirkung am extrapyramidal-motorischen System)
- ◀ Bewußtlosigkeit
- ◀ Mundtrockenheit oder vermehrter Speichelfluss
- ◀ Elektrolytstörungen (v.a. Hypokaliämie)
- ◀ Arrhythmien (AV / Schenkelblock)
- ◀ antiemetisch

↳ Alkohol

↳ Barbiturate (Verstärkung)

↳ **Opiate** (Verstärkung)

↳ Blutdrucksenker (Verstärkung)

↳ Adrenalin (Abfall RR, Antagonist an α₁)

↳ Methadon

↳ QT-Zeit-Verlängerer:

↳ Promethazin ↳ Antiarrhythmika,

↳ Ondansetron ↳ Antideressiva

uvm. wg. breitem Spektrum

Alternative:
→ Promethazin

⚠ Antidot ↳
→ pHYSostigmin
(Anticholinium®)
kein spezifisches
Antidot verfügbar



Heparin-Natrium 25.000 I.E. / 5ml [1x]

Antikoagulans

 ACS: 1er Feindosier-Tuberkulinspritze unverdünnt bzw. + 0,8ml NaCl 8 Teilstriche 4/5 Amp.

LAE: 1er unverdünnt 2x | Feindosierspritze: 100 Zehntelstriche \Rightarrow ein Zehntelstrich \triangleq 50 I.E.

70kg: initial 70kg x 80 I.E. = 5.600 I.E., danach 70kg x 20 I.E. = 1.400 I.E. auf 20min ($\div 4$):

1. 1er komplett 5.000 I.E. direkt i.v. 2. 1er: 12 Zehntelstriche (\triangleq 50 I.E.) = 600 I.E. direkt i.v

3. 28 Zehntelstriche (1.400 I.E.) in 100ml Kurzinfusion (Beschriftung „Heparin 140 I.E. / ml“)

▪ bei 5.000 I.E. / 0,2ml: 0,8ml NaCl + 0,2ml Heparin 5.000 I.E. \Rightarrow 5.000 I.E. / ml (siehe Bild)

▪ bei Stechampulle 25.000 I.E. keine Verdünnung notwendig: einfach 1ml aufziehen / 28 Striche

Inaktivierung etlicher Gerinnungsfaktoren und Enzyme durch Katalyse bzw. Komplexbildung

verstärkt Antithrombin-III \Rightarrow inaktiviert Faktor IIa/Thrombin, Xa/Stuart-Prower-Faktor, IXa, Xla, XIIa

\Rightarrow Hemmung Thrombin verhindert Umwandlung von Fibrinogen zu Fibrin

► spezifische Pentasaccharidsequenz des Heparins: Bindung an Serinprotease-Inhibitor Antithrombin \Rightarrow Konformitätsänderung
 \Rightarrow Massive Steigerung Substrat-Interaktion von Antithrombin

► Bindung an Plasmaproteine (Fibrinogen, Plasmin, Albumin, Lipasen)
► antiinflammatorisch, komplementhemmend (immunsuprimierend)

▼ Antikoagulation bei

▼ ACS (instabile AP, Non-Q-Wave-Infarkt^[1]) \rightarrow  ACS

▼ OMI (STEMI / STEMI-Äquivalent)

▼ NSTE-ACS nur, wenn keine bestehende Antikoagulation nach strenger individueller Nutzen-Risiko Abwägung ^{[1][2]} unabhängig von bestehender Antikoagulation

▼ LAE (Verdacht ausreichend) Empfehlungsgrad I ^[2] unabhängig von bestehender Antikoagulation

▲ Exsanguinationsproblematik

(auch innere Blutungen wie ICB, Ulzera)

▲ hämorrhagische Diathese (Blutungsneigung)

▲ Thrombozytopenie (z.B. bei Knochenmarksschäden)

▲ Endokarditis

▲ Bluthochdruck > 105 mmHg diastolisch
(Gefahr Schaden des Gefäßsystems / Blutungsgefahr)

nicht placentagängig

 teils werden auch 5.000 I.E./0,2ml Ampullen vorgehalten (Bild)

PZC 331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTE-ACS / AP
348 LAE

 Wirkeintritt : wenige Minuten

 Wirkdauer: 1,5h Halbwertzeit

 ACS: Bolus 4.000 IE / 8 Teilstriche

60 IE / kg max. 4.000 IE ^[AHA ACS 2025] 

LAE: initial Bolus 80 IE / kg ^[S2K LAE]

danach Infusion mit 15-20 IE/kg/h

in praxi oft vereinfacht 100 IE / kg \triangleq 7.000 – 10.000 IE Bolus

 1ml Infusion \triangleq 15-20 Tropfen

75 – 100 Tropfen/min für 20min Infusion

\sim alle 1,5sec (1,25 – 1,7sec) ein Tropfen

◀ Übelkeit, Kopfschmerz, Erbrechen
(1 von 100 Behandelten/gelegentlich)

◀ Anaphylaxie

◀ Reizung Injektionsstelle

◀ Heparin-induzierte Thrombozytopenie (HIT):
paradoxe Thromboseneigung
Reduktion Thrombozyten \Rightarrow Immunreaktion
(1 von 10.000 Behandelten/sehr selten)

↳ Thrombozytenaggregationshemmer

↳ Thrombolytika (v.a. Tenecteplase) /
Antikoagulanzien

↳ Acetylsalicylsäure in höheren Dosen

↳ Nitroglycerin (Wirkungsabschwächung)

↳ Antihistaminika (gegenseitige Schwächung)

LAE erwäge \rightarrow Alteplase (Actilyse®) bzw.

\rightarrow Tenecteplase (Metalyse®) (I) ^[NA]; bedarfsweise:

\rightarrow Noradrenalin und/oder \rightarrow DOBUTamin (IIa) ^[2]

Antidot: \rightarrow Protamin (keine präklinische Vorhaltung)



Heparin vs. Antikoagulanzien bei ACS

Vitamin-K-Antagonisten (VKA) / Cumarin-Derivate

- Phenprocoumon (**Marcumar®** Falithrom®)
- Warfarin (Coumadin® Jantoven®) (v.a. in USA verbreitet)

Direkte/Neue orale Antikoagulantien (DOAK/NOAK)

- Apixaban (**Eliquis®**) (Xa)
- Argatroban (**Argatra®**) (IIa)
- Dabigatran (**Pradaxa®**) (IIa)
- Edoxaban (**Lixiana® Savaysa®**) (Xa)
- Rivaroxaban (**Xarelto®**) (Xa)

Erwäge Heparin bei Non-ST-Elevation-ACS nur nach kritischer Nutzen-Risiko-Abwägung:

- geplante PCI in <24h (idR. nicht bei NOMI)
- **hämodynamische Instabilität?**
- **Blutungsrisiko (Anamnese)?**
- **thrombotisches Risiko**
- letzte DOAK-Einnahme <24h
 - 💡 **versäumte DOAK-Einnahme gilt als nicht-antikoaguliert, somit ⇒ Heparin auch bei NSTE-ACS**

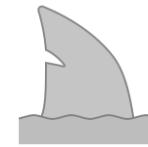
[Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]

jeder STEMI ist ein OMI, aber nicht jeder OMI ist ein STEMI (Kriterium OMI: Hochrisiko-EKG)
 NSTEMI >> NOMI (NSTEMI kann OMI oder NOMI sein); nicht jede ST-Elevation ist automatisch eine Okklusion
 NSTEMI präklinisch ohne Troponintest nicht diagnostizierbar ⇒ präklinisch nur NSTE-ACS

OMI

Okklusiver Myokardinfarkt (OMI) / STEMI-Äquivalente / Hochrisikoinfarkt-EKG

- [Wellens-Zeichen Typ A](#)
- [Wellens-Zeichen Typ B](#)
- [De-Winter-T-Wellen-Muster](#)
- [posteriorer STEMI](#)
- [λ-Zeichen / Haifischflossen-Muster](#)
- modif. [Sgarbossa-Kriterien](#) erfüllt / Blockbild



[Schenker, N. et al. Leitsymptom Brustschmerz. Notarzt 2024; 40: 252-266]

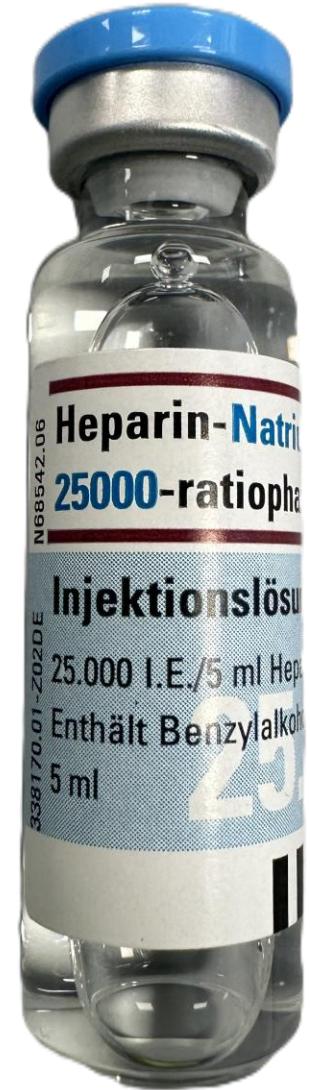
nota bene: → ASS, Clopidogrel (**Plavix®**), Prasugrel (**Effient®**), Ticagrelor (**Brilique®**) sind keine Antikoagulanzien, sondern Antiaggreganzien (Thrombozytenaggregationshemmer)

- 💡 etliche alte Patienten nehmen „Blutverdünner“ nicht in dem Sinne als Medikament war und zählen diese nicht auf → explizit fragen

Unfraktioniertes Heparin (UFH)
 Mischung lange und kurze Heparinketten, aus tierischem Gewebe gewonnen, Thrombosen und Embolien

- Heparin-Calcium
- Heparin-Natrium

Niedermolekulares Heparin (NMH)
 überwiegend kurze Molekülketten v.a. zur Prophylaxe ohne Überwachung stabile / vorhersehbarere Wirkung



Ipratropiumbromid (Atrovent® IPRABRONCH®) 0,5mg = 500µg/2ml [2x]

Bronchodilatator/Anticholinergikum

0,25mg/ml bzw. 0,125mg/ml ⚠ beachte Phiolengröße, handelsüblich auch 0,25mg/2ml (Bild) – besser dosierbar für Kinder

- ▶ **Parasympatholytikum**, Anticholinergikum: kompetitiver Agonist blockiert muskarinischen Acetylcholinrezeptor (mAChR), **short-acting muscarinic antagonist (SAMA)**; → Atropinderivat [Atrovent]: quartärer Ammoniumkomplex (Salz), der mit einem Bromidion als Gegenion verbunden ist
⇒ Bronchodilation (verhindert Konstriktion); lokale Wirkung bei Inhalation, zentrale Effekte anderer Parasympatholytika kommen nicht zum Tragen, da schlechter resorbierbar als tertiäre Komplexe

nach oder parallel zu β_2 -Sympathomimetikum:

- ▼ **kritische Bronchospastik / Bronchospasmolyse**
 - Asthma bronchiale / Anaphylaxie mit Atemnot
 - exazerbierte COPD

- ▲ Engwinkelglaukom (Erhöhung Augeninnendruck)
- ▲ akutes Lungenödem
- ▲ Tachyarrhythmien
- ▲ Miktionssstörung/Harnverhalt
- ▲ Ileus

- ↳ Sympathomimetika: Wirkungsverstärkung
z.B. Salbutamol, Orciprenalin
- ↳ Theophyllin: Wirkungsverstärkung
- ↳ Promethazin

3. Trimeton



typischer Weise in Kombination mit
→ Salbutamol gemeinsam vernebelt
initial 2,5mg Salbutamol (2 Phiole)
→ vgl. Anhang Verneblerbeschickung Stufe II

- ⌚ Wirkteintritt: ~ 30 Sekunden
- ⌚ Wirkdauer: ~ 4 Stunden

- nach Applikation bzw. in Kombination mit → *Salbutamol*
- Restmenge der verwendeten Verneblungsmaske beachten!
- ⌚ Erwachsene / Kinder > 12J
 - 0,5 mg (2ml / 4 ml) 2 Phiole à 250µg/2ml
 - Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)

- ⌚ Kinder < 12 Jahren
 - 0,25 mg (1ml / 2 ml) 1 Phiole à 250µg/2ml
 - Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 30 min)
- ⌚ Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen
- ⌚ Akkommodationsstörungen
- ⌚ Mydriasis, Glaukom
- ⌚ Tachykardie
- ⌚ anaphylaktische Reaktionen

[→ Atropin wird traditionell seit Jahrhunderten bei Asthma eingesetzt, M₃-Wirkung, vgl. [Codex medicamentarius Hamburgensis 1835]]



⚠ 250µg/2ml → Σ 250µg

⚠ 250µg/ml → Σ 500µg



Kohle / Carbo Medicinalis (Ultracarbon®) 50g Granulat [1x]

► stark wirksames **Universal-Adsorbens** (physikalische Bindung)

● **0,5 – 1g/kg** (so viel Kohle wie möglich verabreichen!)

Erwachsene:

1-2 Flaschen 50-100g

Kinder < 12 Jahren

½ Flasche / 200ml / 25g

Kleinkinder < 4 Jahren

¼ Flasche / 100ml / min 10g



- 363 Intox. sonstig
- 364 Intox. Lebensm.
- 365 Intox. Medikam.
- 366 Intox. Pflanzenschutz
- 367 Intox. tierisch
- 368 Intox. Pflanzen

▼ orale Intoxikation

besonders wirksam ist Medizinkohle bei Vergiftungen durch:

- Tenside in Wasch- und Reinigungsmitteln
- organische Lösungsmittel wie Benzol
- Lebensmittel (besonders Pilze) → *Atropin*
- Bakteriengifte (z.B. bei Botulismus)
- trizyklische Antidepressiva (TZA) → *Bicarbonat*
- SSRI-Antidepressiva → *Bicarbonat*
- Neuroleptika → *Bicarbonat*

annähernd wirkungslos ist Medizinkohle bei:

- Mineralsäuren
- Natriumsulfat
- Lithium
- Thallium
- Eisenverbindungen
- ätzenden Substanzen
- wasserunlöslichen Substanzen wie z.B.
 - Tolbutamide (z.B. in Antidiabetika, Petroleum)
 - Ethanol
 - Methanol
 - Ethylenglycol (Frostschutzmittel)
 - Cyanid

⚠ Applikation auch über Magensonde möglich

[auch (außerhalb Zweckbestimmung) via Absaug- Katheter]

💡 Aufsatz der Flasche = Adapter für direkten Anschluss Magensonde
 „Behutsam den Aufsatz abschrauben, damit Druck entweichen kann, dann die Flasche erneut schließen und danach vor Anschluss der Magensonde die Spitze des Adapters abschneiden.“ [1] Vorgehen herstellerseitig so vorgegeben.

400ml Wasser in die Flasche einfüllen (Markierung roter Strich) + schütteln → Suspension (**125mg/ml**) vor jeder Verabreichung erneut schütteln

Adsorptionskapazität von Aktivkohle

Substanz Adsorption pro g Kohle

- Quecksilberchlorid 1800mg
- Morphin 800mg
- Atropin 700mg
- Barbital 700mg
- Salizylsäure 500mg
- Kaliumzyanid 35mg

Barckow (1990): Akute Vergiftungen, in: Innere Medizin. Schettler, Gotthard [Hrsg.]. 8. Aufl., Stuttgart: Thieme, 694

▲ Reizende Stoffe (starke Säuren, z. B. Salzsäure, oder Basen, z. B. Abflussreiniger), da für diese ohnehin keine Bindungskapazität besteht und in solchen Fällen bei diagnostischen Untersuchungen wie Speiseröhrenspiegelung (Ösophagoskopie) oder Magenspiegelung (Gastroskopie) störend

⚠ Kinder: vorsichtige Applikation! staubiges Granulat: Aspirationsgefahr ⇒ chemische Pneumonitis gewissenhafte Durchmischung der Suspension unbedingt sicher stellen



💡 Kohle funktioniert durch **Adsorption** (Oberflächenprozess), nicht **Absorption** (Volumenprozess): Moleküle haften an der großen Oberfläche mit vielen Poren durch Van-der-Waals-Kräfte und chemische Bindung fest, sie werden nicht wie bei einem Schwamm in das Innere aufgenommen.

⌚ Giftnotruf 089-19240

◀ Kopfschmerzen (Hilfsstoff Glycerol)



↳ Eurosemid oral (Wirkungsaufhebung)



wird auf vielen RTW vorgehalten, für arztbesetzte Rettungsmittel ist dies obligat

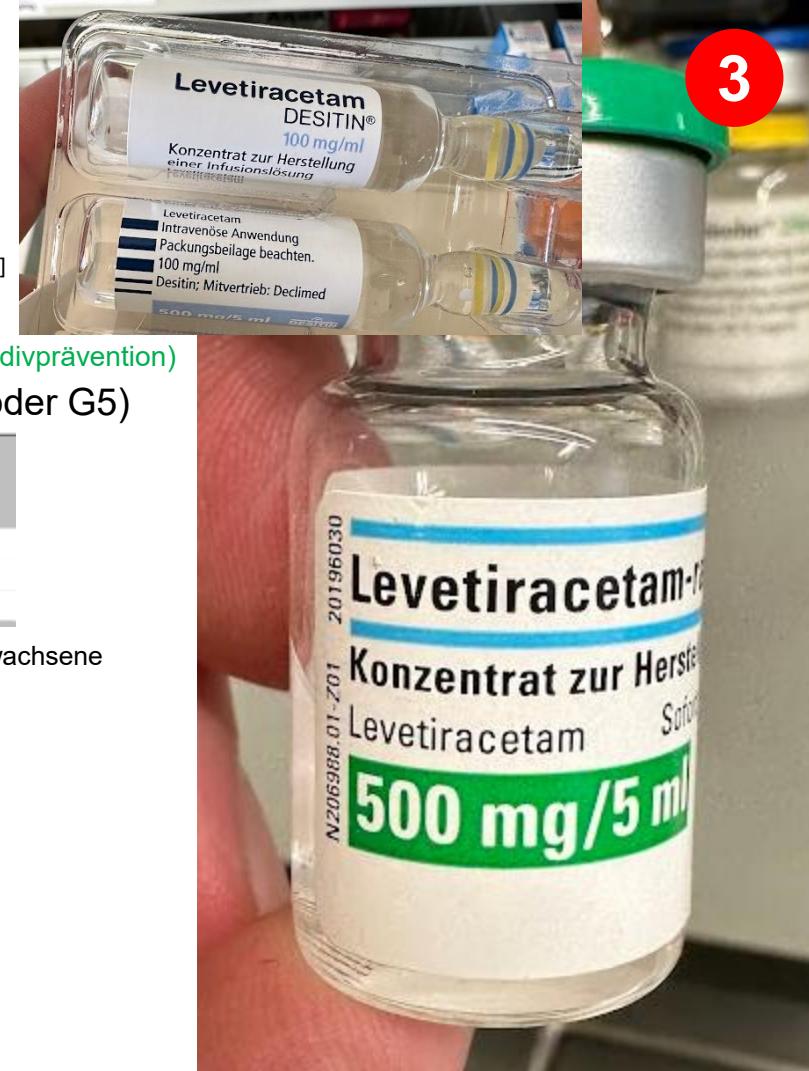
levETIRAcetam (Keppra®) 500mg/5ml [3x] NEU

Breitspektrumantiepileptikum | Wirksamkeit 44 - 94 % [\[3\]](#)

10er Spritze: 5ml/500mg + 5ml NaCl = 50mg/ml
> 13kg/2J: 2x aufziehen; i.n. nicht möglich



[\[S2k Status epilepticus Erwachsen 2020-2025\]](#)
[\[S2k Erster epileptischer Anfall 2023-2028\]](#)
[\[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022\]](#)
[\[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021\]](#)



▼ Antiepileptikum/Antikonvulsivum (persistierender Status Epilepticus nach Benzodiazepinversagen und sistierend Rezidivprävention)

Erwachsene > 50kg 60mg/kg (**max. 4.500mg \leq 9x500mg**) über 8 min (100ml Kurzinfusion NaCl oder G5)

Kinder < 50kg/12J: 40mg/kg [\[DIV\]](#) [\[4\]](#) als Kurzinfusion über 8min (5-10min)

< 12J off label



Kind	Säugling			Kind			Schulkind	
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28
Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
50 mg/ml	3	6	8	10	14	18	22	27

► Bindung an das synaptische Vesikelprotein 2A (SV2A, transmembranäres Glykoprotein), das im zentralen Nervensystem (ZNS) eine elementare Rolle bei der Regulation der Neurotransmitterfreisetzung einnimmt (SV2A vermutlich Transporter oder Modulation Exozytose von Transmitter-enthaltenden synaptischen Vesikeln)

► Beeinflussung intraneuronaler Ca²⁺-Spiegel (partielle Inhibition N-Typ-Kanäle vermittelte Ca²⁺-Strom + Reduktion Freisetzung Ca²⁺ aus intraneuronalen Speichern)

► partielle Reduktion GABA- und glycinergesteuerte Ströme

▲ lediglich Unverträglichkeit



Zunächst: → Midazolam bzw. → Diazepam (Kinder) versuchen;
Anschließend weiter mit → Propofol → *Übersicht Antikonvulsiva (Anhang)*

⚠ Ampullenbeschriftung 100mg/ml – bei 5ml = 500mg!

PZC
411 Krampfanfall
412 postiktal

↑ wg. minimalen Leberstoffwechsels
+ niedrigen Plasmaproteinbindung:
geringes Wechselwirkungspotenzial [\[2\]](#)

⚠ vorgesehene Vorhaltung: lediglich 1.500mg je Rettungsmittel an Bord / konzeptionell primär für Kinder vorgesehen, d.h. Anwendung bis 50kg \leq 12J möglich, wenn RTW + NEF zusammenlegen.
Die meisten arztbesetzten Rettungsmittel führen indes 2 Ampullarien mit, so dass 9 x 500mg = 4.500mg = Maximaldosis Erwachsene im Rendezvous-System verfügbar sein sollten (in München Standard).

Lidocain 2% (Xylocain®) LidoCARD® (100mg/5ml) [2x]

NEU

Antiarhythmisches Klasse Ib / Lokalanästhetikum

2% = 20mg/ml

5er Luer-Lock-Spritze für i.o. bzw. 5er Spritze unverdünnt (20mg/ml)

► **Natriumkanalblocker:** diffundiert in die Nervenzellmembran, dort Protonisierung

→ Blockade spannungsgeladener Natriumkanäle, Verkürzung Refraktärzeit der Natriumkanäle,

Na⁺-Einstrom wird unterdrückt → Verminderte Erregbarkeit, Verlängerung Depolarisation und

Erregungsleitung → Blockade Schmerzweiterleitung

Lidocain ist höher zu hohem Ruhemembranpotenzial affin, wirkt daher

besonders an ischämischen oder hochfrequenten Myokardzellen

→ Use-Dependence (Filtereffekt): je höher die Herzfrequenz, desto wirksamer

Rettungsdienstausschuss Bayern
empfiehlt generell keine Verwendung
mehr zur i.o.-Analgesie / keine
Vorhaltung im i.o.-Set → Ampullarium



▼ therapieresistenter hyperdynamischer Kreislaufstillstand

▼ Antidot Digitalisintoxikation → Kohle

▼ Antiarrhythmikum der Klasse Ib bei ventrikulären Tachykardien

▼ Lokalanästhesie bei Thoraxdrainage

▼ Analgesie bei intraosärem Zugang bei Erwachsenen | beachte [4]

▲ erhöhte Krampfbereitschaft

▲ Hypotonie, Schock

▲ dekompensierte Herzinsuffizienz, SSS

▲ Bradykarde Störungen / AV-Block

▲ Kinder [1] [2] [3]

(keine bei Reanimation)

◀ Asystolie bei Überdosierung

◀ Hypotonie, Bradykardie

◀ Krampf

◀ Sedierung oder Unruhe

◀ Schwindel

◀ Übelkeit, Erbrechen

◀ negative Intropie (Kontraktilität)

↳ andere Antiarrhythmika (Wirkungsverstärkung)

● IO-Analgesie bei Erwachsenen 1ml = 20mg über in ca. 15-30 s (Wirkeintritt nach 1 min!)

nach dem 3. Schock: 100mg (1-1,5mg/kg max. 100mg)

nach dem 5. Schock: 50mg (0,5-0,75mg/kg max. 50mg)

alternativ zu Amiodaron (entweder/oder, keinesfalls und)

Thoraxdrainage: subcutan im ICR, 40-100mg langsam

antiarrhythmisch / Antidot: 1-1,5mg/kg, ggf. Repetition 0,5mg/kg nach 5min



placentagängig

💡 Erwäge off-label Lidoacain inhalativ bei Asthma (kontroversielle Evidenz) [1] [2]
⚠ Aspirationsrisiko Rachentaubheit



1/5 Ampulle

➲ Look-alike
B. Braun Produkt J.
J. Rocuronium B. Braun
J. Ondansetron B. Braun
[CIRS]

Lidocain

Xylocain® 2%
Injektionslösung
Zur intravenösen

NEU

19.
23085

2a

LORazepam (Tavor® Ativan® Laubeel®)

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

2er + 1ml NaCl = 1mg/ml

½ - 1 mg / ½ - 1 Tablette
(max. 3mg / Tag)

► GABA_A-α-Agonist (γ-Aminobuttersäure-Rezeptor)

rasche Passage Blut-Hirn-Schranke, Adressierung spezifischer Rezeptoren im Gehirn

- ⇒ Verstärkung hemmender Effekt Neurotransmitter GABA
- ⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung
- ⇒ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein
- ⇒ Zellmembransteigerung
- ⇒ Reduktion neuronale Erregungsfähigkeit der Zellen
- ⇒ Axiolyse, Sedierung, Relaxierung

▼ Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände, Panikattacke

- ▼ Status epilepticus i.v. Mittel der 1. Wahl vor Midazolam*
s.l.postiktal / interiktal Rezidivprävention



i.v. Kinder Krampf OK, nicht jedoch Früh-/Neugeborene

Tablette 1mg [2x]

Ampulle 2mg/1ml [0x] * Kühlung obligat
~~keine weitere Vorhaltung vorgesehen~~



Status epilepticus 2 Tabletten

sublingual post- bzw. interiktal 1 - 2,5mg [10]



Erwachsene i.v. 0,1mg/kg → initial 4mg langsam über 1 Minute (2mg/min) i.n. 0,1mg/kg



Kinder: initial 0,05mg/kg i.v. 1x Rep. n. 15min d.h. max. 0,1mg/kg ≈ DIVI Listenwert Kinder (max. 4mg)

Sedierung

Erwachsene & Kinder: **0,05mg/kg** (max. 3mg)
Dosisreduktion bei alten Patienten,
Leber- / Nierenschäden



Wirkeintritt: 2-4 min i.v. / 20 min. buccal [5]

Wirkdauer: bis 12h (mittellang wirksam)

- ◀ Schwindel, Kopfschmerz
- ◀ Müdigkeit
- ◀ Ataxie (Bewegungsunsicherheit)
- ◀ Atemdepression
- ◀ Paradoxe Reaktion
- ◀ Gedächtnislücken (reversibel)

*An sich ist Lorazepam i.v. nach den Guidelines Medikament der 1. Wahl, wird zumeist jedoch wegen Erfordernis * Kühlung nicht mehr vorgehalten bzw. musste erst aus dem Fahrzeug geholt werden. Lorazepam i.n. gleichwertig i.v. [1] i.n. 6x effektiver als i.m. [2] Leitlinie stuft → *Midazolam* gleichwertig zu Lorazepam ein.



Antidot: → *Flumazenil* (Anexate®)

Tavor Expidet®
Plättchen / Schmelztabletten
sublingual / im Mund zergehen lassen, Wirkstoff löst sich im Speichel, Teil-Resorption, Rest wird nach dem Schlucken im Dünndarm resorbiert. ↓



↑ reguläre Tabletten z.B.
Lorazepam-neuraxpharm®
mit Flüssigkeit schlucken
(off-label in Wasser gelöst bukkal) [3][4]

⚠ Lorazepam Schmelztablette während Krampfanfall stellt eine gegenüber i.v./i.m./i.n. nachrangige rein behelfsweise nicht empfohlene Ausweichoption dar:

- Eigenschutz
- Aspirationsgefahr
- Speichelabfluss/Wirkstoffverlust

vgl. [6][7][8][9][10]

Magnesiumsulfat-Heptahydrat

(Cormagnesin® 200 2g/10ml [2x] \triangleq 8mmol/l \triangleq **201,9mg**
 Magnesiocard® 3mmol/10ml \triangleq **72,9mg**) [2x]

Elektrolyt / Calcium-Antagonist / Antiarrhythmikum (ohne Klassenzuordnung)



2g auf 100ml Kurzinfusion/15min (NaCl/G5) **1 Ampulle**

2,0475g Magnesiumsulfat-Heptahydrat
 \triangleq 1g Magnesiumsulfat
 \triangleq 8,3 mmol Magnesium
 \triangleq 16,6 mval Magnesium
 \triangleq 201,9 mg Magnesium

TDP
Asthma
COPD

2a

Sonstige

3

- physiologischer **Calcium-Antagonist**, Mg²⁺ \Rightarrow Na⁺-K⁺-ATPase \Rightarrow transmembraler Ionentransport von Natrium, Kalium und Calcium \Rightarrow membranstabilisierend, Interaktion mit Phospholipiden

● **50 mg/kg Magnesiumsulfat-Heptahydrat \approx 5mg/kg Magnesium** \triangleq Dosierungen werden in der Literatur stets 2g \triangleq 8mmol angegeben

▼ **akute Exazerbation Asthma bronchiale** (2g Kurzinfusion/15min)

sowie AECOPD, hier jedoch kein Therapiestandard wegen kontroversieller Evidenz \Rightarrow Reserveoption [1][2][3][4]

▼ **Hypertension bei Eklampsie / Präeklampsie/HELLP** [1]

(4g Kurzinfusion 15min)

▼ **Tokolyse** (4g über 15-30min)

▼ **Myokardinfarkt akut / Koronarspasmen / AP** (2g Kurzinfusion 15min)

▼ **Vorhofflimmern** (2g KI) \rightarrow Metoprolol, Kardioversion, evtl. \rightarrow Digoxin

▼ **Torsade de Pointes** (50mg/kg max. 2g Kurzinfusion/15min)^[4]

als pulslose ventrikuläre Tachykardie 2g über 2min statt Amiodaron tachykarde Herzrhythmusstörung (1g Kurzinfusion/15min)

▼ **therapierefraktäres Kammerflimmern** (2g über 2min) (I) [2]

▼ **polymorphe ventrikuläre Tachykardien /**

medikamenteninduzierte Rhythmusstörungen /

polymorphe breite QRS-Tachykardie (1-2g KI über 15min)

▼ **Antidot:** Trizyklische Antidepressiva, Kokain, Amphetamine, Neuroleptika^[3] (1-2g KI über 15min) \rightarrow Kohle \rightarrow pHystostigmin \rightarrow Natriumbicarbonat

Flusssäure: Substitution nach \rightarrow **Calcium**

Magnesiummangel oft mit Kaliummangel assoziiert

▲ **AV-Block, Überleitungsstörungen**

▲ **Bradyarrythmien**

▲ **Nierenfunktionsstörungen** (\Rightarrow renale Elimination)

(Anurie, Exsikkose)

▲ **Magnesium-Calcium-Ammonium-Phosphat-Steindiathese (Harnstein)**

▲ **Myasthenia gravis**

⚠ **CIRS:** beachte Konzentration

↳ **Calcium (Antagonist!)**

↳ **Rocuronium (Verstärkung)**

↳ **Succinylcholin (Verstärkung)**

↳ **Barbiturate/Narkotika (Atemdepr.)**

Antidot: \rightarrow **Calciumgluconat**

◀ **Wärmegefühl/Flush**

◀ **Übelkeit / Erythem**

◀ **Erbrechen**

◀ **Mundtrockenheit**

◀ **Kopfschmerzen**

◀ **Bradykardie**

(v.a. bei zu rascher Verabreichung!)



Metamizol (Novalgin® Novamin®) 1g/2ml [2x]

vgl. Heinmann A et al.
Notfallpharmakologische Relevanz der ...
Notarzt 2025; 41:
130–133 DOI:
[10.1055/a-2599-7384](https://doi.org/10.1055/a-2599-7384)

2a

starkes nichtopioide-Analgetikum (analgetische Potenz ca. 10% von Morphin) | Antipyretikum | Spasmolytikum

2er →



1 Ampulle

500mg - 1g auf 100ml Kurzinfusion (NaCl/G5/Ringer) 15 - 30min
⚠️ Kreislaufdepression bei schneller Injektion! max. 1ml/min



15mg/kg (8-16mg/kg; > 53kg (15J) bis 1.000mg)

Pyrazolon-Derivat unklaren Wirkmechanismus', angenommen werden:

- ▶ zentrale Neuronenwirkung in Thalamus und Hypothalamus
- ⇒ analgetische und antipyretische Wirkung
- ▶ Wirkung am N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Rezeptor
- ▶ kompetitive **Hemmung Cyclooxygenase** (obsolet „COX-3“: COX-1 & 2)
- ⇒ Hemmung Prostaglandinsynthese ⇒ Senkung Erregungsschwelle Schmerzfasern ⇒ Senkung Empfindlichkeit Nozizeptoren
- ▶ Agonismus der Cannabinoid-Rezeptoren Typ1(antinozizeptiv)
- ▶ **spasmolytisch**: Hemmung der Phospholipase C in glatten Muskelzellen (auch Blutgefäße!) ⇒ Hemmung Kalziumausschüttung)
- ▶ Hemmung Prostaglandinsynthese (antipyretisch)
- ▼ **Analgesie bei Urolithiasis** (Niere, Uretere, Harnblase, Urethra) bzw. viscerale Schmerzen aus Hohlorganen / Koliken

▼ **Migräneattacke** [S1] Option → ASS
→ Prednison

▲ Hypotonie / instabiler Kreislauf

▲ Säuglinge < 3Monate / 5kg

▲ Störung blutbildendes System / Knochenmarksfunktion

▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel (Anämie)

▲ Niereninsuffizienz (unter Dosisreduktion möglich)

💡 2c-Freigabe bei unklarem Bauch → *Piritramid* (Kombination Metamizol/Piritramid/ Butylscopolamin bei starken Schmerzen sinnvoll)

Urolithiasis: Metamizol Opioiden vorzuziehen weniger Nebenwirkungen, spasmolytisch, antinozizeptiv; Opioide nur ergänzend [S2k Urolithiasis]

> 3 Monate

unter 3 Monaten nicht empfohlen
Schweiz: > 1 Jahr



353 Bauchschmerzen
354 Gastroenteritis
359 gastroenterolog. Notfall
552 Unterbauchschmerzen ♀
711 Nieren-Harnleiterkolik
719 urologisch - sonstig



Applikation ausschließlich im Liegen / nicht mehr gehen lassen; bei Überreaktion: Trendelenburg

⚠️ handelsüblich häufig 2,5g/5ml → 2ml = 1g (2,5g = maximale Einzeldosis)

- ◀ direkte Vasodilation ⇒ Hypotension (Verstärkung Hypovolämie!)
- ◀ Agranulozytose [1][2] (0,0001%-0,1%) [S2k Urol.] (Abfall der neutrophilen Granulozyten)
- ◀ Leukozytopenie (Leukopenie) (Abfall Leukozyten) Anaphylaxie: 0,2% [S2k]
- ⌚ Wirkeintritt: ~ 30min bis zur vollen Wirkung da Prodrug, zunächst Leberverarbeitung
- ⌚ Wirkdauer: ~ 3-4 Stunden
- ⚠️ etliche Inkompabilitäten / nicht mischen
 - ↳ Opiate: Wirkungssteigerung Morphin in Kombination (wg. NMDA-Wirkung)
 - ↳ ASS: verminderte Hemmung

Thrombozytenaggregation

Typischer Weise in Kombination mit → *Butylscopolamin* (Buscopan®) als gemeinsame Kurzinfusion (kompatibel!)

Nota bene: *Butylscopolamin nicht bei Harnleiterkolik/Nierenkolik indiziert*

💡 in etlichen Ländern wegen Sicherheits-Bedenken nicht zugelassen z.B. USA/UK/JP

💡 Erwäge bei Gallen-/Nierenkoliken mit Steinanamnese → *Glyceroltrinitrat* (nicht kombinieren: Hypotension)



Metoprolol (Beloc®) 5mg/5ml [1x]

Antiarrhythmikum [*olol: Suffix für Betablocker, Meto: Metylgruppe –CH₃]

5er unverdünnt (1mg/ml)

- **Beta-Blocker** Antiarrhythmisches der Klasse II:
Blockade G-Protein gekoppelter β₁-Adrenozeptor:
Adrenalin kann nicht andocken
Dämpfung Sinusknoten, negativ dromotrop (v.a. AV-Knoten)
/ chronotrop / inotrop / lusitrop / barthmotrop

▼ tachykardie Herzrhythmusstörungen

(schmale QRS-Tachykardie, Sinustachykardie,
nach Versagen vagale Manöver + → Adenosin Ila [1])

- ▼ Akutbehandlung **Herzinfarkt** (Ila bei RR > 120mmHg)
„cardio-protective effect“ [ERC 2023] (↓ Herzarbeit:
↓ Sauerstoffbedarf + Prolongation Diastole: ↑ Coronarperfusion)

▼ Senkung Frequenz <60min bei **Aortendissektion** [1]

- ▲ AV-Block II° / III° → Glyceroltrinitrat
- ▲ Sick-Sinus-Syndrom ohne Schrittmacher
- ▲ Hypotonie < 100mmHg_{SYS} / Schock
- ▲ Bradykardie
- ▲ Asthma/COPD
- ▲ Phäochromozytom (Tumor Nebenniere)
ggf. mit Kompensation Alpha-Blocker
- ▲ Durchblutungsstörungen der Gliedmaßen
- ▲ Monoaminoxidase-Inhibitoren (Antidepressiva,
z.B. Tranylcypromin)
- ▲ irreguläre Breitkomplex-Tachykardie / WPW
→ Ajmalin
- ▲ Blutdrucksenker / Antiarrhythmika
(z.B. Kalziumkanalblocker wie Nifedipin)
- ▲ metabolische Azidose



Metoprolol
1 mg/ml

341 Arrhythmie
343 Tachykardie

Wirkeintritt: <5min
Wirkdauer: 3-5h

- ↳ Neuroleptika
z.B. Chlorpromazin
- ↳ Cimetidin
- ↳ Hydralazin
(Antihypertonikum)
- ↳ Amiodaron
- ↳ Rifampicin (Antibiotikum)
- ↳ andere Beta-Blocker
- ↳ Sympathomimetika
z.B. Adrenalin,
Noradrenalin
- ↳ Lidocain
- ↳ Alkohol
- ↳ Salbutamol (Verstärkung)
- ↳ Herzglykoside (Bradykardie)
- ↳ Narkotika (Bradykardie)

► Kardioprotektion:

- (-) chronotrop: längere Ruhephasen für Füllung = Reduktion O₂-Bedarf
- (-) inotrop: weniger pumpen = Reduktion O₂-Bedarf
- Blutdrucksenkung = Entlastung Herz
- Elektrische Stabilisierung (Vorbeugung Flimmern etc.)



siehe → Anhang Tachykardien

Midazolam (Dormicum®) 5mg/5ml [4x] | 15mg/3ml [1x]

Benzodiazepin [*am: Suffix für Benzodiazepine]

5mg/5ml-Ampulle: 5er unverdünnt = 1mg/ml
15mg/3ml-Ampulle: 20er + 12 ml NaCl = 1mg/ml (15ml)

- **Agonist der α-Untereinheit des GABA_A-Rezeptors** ⇒ allosterische Modulation
- ⇒ ↑ Affinität des inhibitorischen ZNS-Transmitters GABA zu Rezeptor ⇒ ↑ Bindung GABA
- ⇒ ↑ Frequenz Öffnung Chlorid-Kanäle ⇒ Hyperpolarisation ⇒ Wirkungsverstärkung
- ⇒ ↑ Erregungsschwelle ↓ Weiterleitung Aktionspotenziale ⇒ Abbau über CYP3A-Enzyme
- ⇒ anxiolytisch, antikonvulsiv, relaxierend, sedativ, hypnotisch

▼ Sedativum

	< 60J: 2 – 2,5 mg Titration 1 mg (max. 7,5 mg)	> 60J: 0,5 – 1 mg Titration 0,5 – 1 mg (max. 3,5 mg)
	6mon – 5 Jahre: 0,05 – 0,1 mg/kg max. 6 mg	6 – 12 Jahre: 0,025 – 0,05 mg/kg max. 10 mg

0,03 – 0,3 mg/kg
ΔTitration: 2min
½ Ampulle
i.n. 0,05mg/kg (~0,8ml)

NEU: neu Studienlage 09/2025 Sedierung i.n.: 0,4-0,5mg/kg 0,5-7 J

▼ Narkose

Einleitung: 0,15 - 0,35 mg/kg 0,2 mg/kg
Aufrechterhaltung: 0,03 – 0,2 mg/kg ~ 2-5mg ≈ 1 Ampulle
≥ 60J max. 0,3mg/kg zur Einleitung alle 20min

▼ Antikonvulsivum / Status Epilepticus

i.v. 10mg Erwachsene (*ÄLRD ≠ Leitlinie: 5mg*) | i.o. 10mg
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz **¾ Ampulle**

i.m. 10mg Erwachsene > 40kg: | < 40-13kg: 5mg

i.n. 10mg Erwachsene 2 x 1ml à 5mg (große 15er)
einmalige Repetition bei Krampfpersistenz n. frühestens 5min

i.v. 0,1 mg/kg Kinder (dito i.o.)
i.m. 0,2 mg/kg Kinder → Anhang Antikonvulsiva
i.n. 0,3 mg/kg Kinder

placentagängig! strenge Indikationsstellung
z.B. Krampfanfall (EPH → Magnesium!)

> 6 Monate
(< 6M Hypoventilation)

Kind	Gewicht in kg	Säugling		Kind	data-cs="2" data-kind="parent">Schulkind					
	Alter in Jahren	3	7	10	13	17	22	28	34	
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140	
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
		0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2	

Sedier. 0,2mg/kg

5 mg/ml

Krampf 0,3mg/kg

⚠ 5mg Ampullen sind meist größer, als 15mg Ampullen (false friend)



3er LuerLock für i.n. (unverdünnt)

ausschließlich 15mg-Ampulle (2x 1ml) 5mg/ml

- 💡 Applikation i.n. behelfsweise auch ohne MAD möglich
- 💡 Applikation i.m. hocheffektiv präferentiell ggü. i.n.
- 💡 Applikation rektal möglich, siehe → Anhang rektale Appl.
- 💡 Applikation buccal zugelassen 2 x 5mg

Antidot: → **Flumazenil (Anexate®)**

↳ Promethazin:

paradoxe Wirkung möglich

↳ Alkohol: Wirkungsverstärkung

↳ Opioide: Ateminsuffizienz

↳ Propofol: Halbwertzeit x 1,6

↳ Verapamil: Halbwertzeit x 1,4

↳ Fentanyl: Halbwertzeit x 1,5

↳ Muskelrelaxanz (Steigerung)

↳ MAO CYP3A4-Inhibitoren
(z.B. Amiodaron, Cimetidin,
Grapefruitsaft)

⚠ generell nicht mischen
div. Inkompatibilitäten

△ nie
mischen

Monitoring etCO₂ empfohlen



	Midazolam
	1 mg/ml
	Midazolam
	5 mg/ml

2a



Morphinulfat 10mg/1ml [1x]

BTM

Opiatanalgetikum [Μορφεύς: Gott der Träume]

10er: 1ml + 9ml NaCl → 1mg/ml

- Bindung an präsynaptische μ -Rezeptoren (Deaktivierung Sympathikus) sowie partielle Affinität zu δ - und κ -Rezeptoren:
analgetisch, antitussiv, sedierend, tranquillisierend, atemdepressiv, miotisch, antidiuretisch, emetisch und antiemetisch (Späteffekt).
- Dilatation der venösen Kapazitätsgefäß: Senkung Vorlast ca. 10%
- milde arterielle Dilatation: Senkung Nachlast
- Senkung myokardialer Sauerstoffbedarf

▼ ACS (IIa)

▼ cardiales Lungenödem

▲ Atemdepression

▲ schwere chronisch obstruktive Atemwegserkrankung

Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion

Minderung Atemantrieb, opiatinduzierte Übelkeit, per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung auch bei Asthma/COPD v.a. für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes:

Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV] → Anhang Sedierung NIV

▲ Gerinnungsstörungen

hemmt die Wirkung von Thrombozytenaggregationshemmern [1]

▲ Hypotension

postsynaptische μ_2 ⇒ Reduktion gastrointestinale Motilität:

▲ Ileus

▲ akutes Abdomen

▲ akut Galle (Tonus↑ Musculus sphincter Oddi) / Pankreas / Harnweg (Kolik)

- Histaminliberation: Senkung Blutdruck und Frequenz
- Euphorie / Anxiolyse
- Cardioprotektion / Ischämieminderung
(δ : K_{ATP}-Kanal-Öffnung etc.) [2] [3] [4]

- ◀ Atemdepression > 4mg
- ◀ Bronchospasmen
- ◀ Dysphorie
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Schwindel, Erbrechen
- ◀ Erregung/Schlaflosigkeit
- ◀ Dämpfung
- ◀ Hypotonie
- ◀ Geschmacksveränderungen
- ◀ Entzugserscheinungen
- ◀ Miktionssstörungen (Harn)
- ◀ Hyperhidrose (Schwitzen)
- ◀ Urtikaria/Pruritus
- ◀ Pankreatitis
- ◀ Gallenkoliken
- ◀ Nierenkoliken

● initial Bolus 2mg $\frac{1}{5}$ Ampulle

(0,05 - 0,1 mg/kg)

Repetition n. 5min

max. 5mg (ÄLRD)

- ESC/AHA: 5-10mg
- DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit
- <50kg: 2-3mg >50kg: 3-5mg

[Bischof, Kaczmarek. SOP Analgesie (...). In: Notfallmedizin up2date 2024; 19: 137-139]



Morphin
1 mg/ml

- ↳ Tranquillizer
- ↳ Anästhetika
- ↳ Hypnotika
- ↳ Sedativa/Benzodiazepine
- ↳ Antipsychotika
- ↳ Barbiturate
- ↳ Antidepressiva
- ↳ Antihistaminika/Antiemetika
- ↳ andere Opioide
- ↳ Parkinson-Medikamente
- ↳ Cimetidin
- ↳ Muskelrelaxanzien
- ↳ MAO-Hemmer
- ↳ Rifampicin
- ↳ P2Y₁₂ / ADP-Rezeptor-Inhibitoren (z.B. Clopidogrel)
dennoch bei ACS klar indiziert [1] [2] [3]
und leitlinienkonform [4] → ACS



↳ inhalativ ähnliche Wirksamkeit/höhere Sicherheit [1]

⌚ Wirkbeginn: ~ 5 min

⌚ Wirkdauer: bis 6 h

⌚ Antidot: → Naloxon (Narcanti®)

Naloxon (Narcanti® Nyxoid®)

► Kompetitiver Antagonist aller Opiat-Rezeptoren [Antidot]
[N-Allyl und Oxymorphon]

5er: 1ml + 3ml NaCl → 0,1mg/ml

3er LuerLock für i.n.
unverdünnt 0,4mg/ml

▼ opioides Toxidrom Opiatabusus / Opiatüberdosierung

nicht wirksam bei Buprenorphin (Bowelone®, Bupensan®; halbsynthetisch hergestelltes Opioid im Rahmen der Substitutionstherapie bzw. in der Schmerztherapie) da höhere Affinität zum µ-Rezeptor; jedoch bei Methadon

1 Ampulle

titriert 0,1mg = 1ml Verdünnung i.v. alle 3-5 min
kein i.v. Zugang etablierbar: i.n. / i.m. unverdünnt 0,4mg
Reanimation: Bolusgabe 0,4mg i.v. nicht titrieren
Kinder: 0,01-0,02mg/kg i.v. Repetition nach 3-5min
Nyxoid®-Spray-Zulassung > 14 Jahre

▲ cardiovaskuläre Vorerkrankung
geriatrischer Patienten:
extrem vorsichtig dosieren

erwäge zudem → pHYStigmin [NA]
► weitere Kompensation Atemdepression
Opiate reduzieren Acetylcholinspiegel im Stammhirn
⇒ Störung Kohlendioxid-Sensitivität;
► Dämpfung psychische und motorisch Agitation /
Kompensation Entzugssymptomatik / ≠ cold turkey [Socher](#)

i.n. Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.
0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!

Körpergewicht	Kinder						Erwachsene						kg	
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
Naloxon 0,4mg/1ml			-/-	-/-				1 (-5) 0,4 (-2)						ml (mg)

0,4mg/1ml Ampulle [3x]
1,8mg/0,1ml Spray [2x]

Auslieferung Spray als 2er Pack,
je nur ein Hub, nicht testen!

µ-Rezeptor: Analgesie, Atemdepression
(höchste Affinität zu µ)

K-Rezeptor: Analgesie, Sedierung

δ-Rezeptor: Modulation des µ-Rezeptors,
Analgesie, Atemdepression

δ-Rezeptor: psychotomimetischer Effekt
Naloxon wirkt 8-10mal schneller im ZNS als Morphin



NARCAN
0,4mg/1ml

Naloxon
0,4 / 0,1 mg/ml

Behebung Atemdepression oft simultan
Erwachen: vermeide Intubation
(Verletzungsgefahr Patient zieht selbst Tubus)

Wirkeintritt: 1 - 2min i.v. / i.n.
 Wirkdauer: 30-60min (dosisabhängig)

Bedenke Rebound!
Wirkdauer Naloxon < Wirkdauer Opiat

362 Intox. Drogen
365 Intox. Medikam.

Miosis als Leisymptom für Opiatabusus
(Mydriasis typisch für: THC, Kokain, MDMA, Benzodiazepine)



Miosis

- „ \triangleq Stecknadel“
- stecknadelkopfgroße Pupillae
- Nadel \triangleq Opiatabusus



vulgär, jedoch einprägsam:
„gib dem Junkie sein Narcanti“

Noradrenalin (Arterenol® Sinora®)

Vasopressor/Katecholamin (starke α / geringe β-Wirkung)

- Katecholamin, Neurotransmitter: **Adrenozeptor-Agonist:**
- α₁ glatte Muskulatur Gefäße, v.a. Arterien/Arteriolen:
 - starke periphere Vasokonstriktion (RR steigt)
 - zentraler Volumenanstieg (HZV steigt)
 - koronare und zerebrale Durchblutungssteigerung
- α₂ glatte Muskulatur Gefäße postsynaptisch: Vasokonstriktion
- β₁ (Myokard) in geringem Umfang: ↑ Kontraktilität ↑ Frequenz ↑ HZV

Unterschied Adrenalin: Aktivierung α-Rezeptoren Skelettmuskulatur/Gefäße
stärkere Vasokonstriktion ⇒ Anstieg peripheren Widerstandes ⇒ RR steigt
unter reflektorischer Unterdrückung der β₁-Frequenzsteigerung

▼ akute refraktäre Hypotonie, Schock bei LAE: IIa [4] 0,2 - 1,0 µg/kg/min

vasodilatatorische Ursache, v.a. Sepsis, wenn Volumen-therapie allein nicht ausreicht; cardiogener Schock

▼ Post-Reanimation (Outcome > Adrenalin) [1] [2] [3]

⚠ Vermeidung ischämische Nekrose: **ausreichend große Vene!**

⚠ Dosisreduktion beim Auftreten Herzrhythmusstörungen

⚠ ältere Patienten teils massive Reaktion; moderate Dosierung b. Diabetes

⚠ dunkler als leicht gelblich / rosa Färbung, Präzipitat: verwerfen!

⌚ Serums-Halbwertzeit ca. 2 Minuten

▲ Tachyarrhythmie

▲ Sulfit-Empfindlichkeit (Asthma!)

▲ Hypotonie bei Hypovolämie
(bei Vitalbedrohung keine Kontraindikation)

- Engwinkelglaukom
- Nierenfunktionsstörung
- Cor pulmonale
- Hyperthyreose
- Phäochromozytom
- Prostataadenom
- sklerotischen Gefäßveränderungen
- Koronar- /Herzmuskelkrankungen
- Hypertonie



Placentaperfusion!
Kontraktion Uterus
fetale Bradykarde
Asphyxie Fetus

- parasympathikone Reflexbradykardie (wg. ↑RR)
- Tachykardie, Arrhythmie, Palpitation
- Steigerung Coronarperfusion / Minderung Perfusion Nieren, Leber, Haut, glatte Muskulatur
- Hämostase, Nekrose (wg. Vaskonstriktion)
- Kopfschmerz, Tremor, Angst
- akutes Glaukom
- Hypoxie/Ateminsuffizienz
- Herzinsuffizienz
- Übelkeit, Erbrechen

💡 Septischer Schock:
frühestmöglicher Einsatz;
wg. Epithelschäden sonst
ggf. später wirkungslos
(nicht aufholbar)

Stechampulle 25mg/25ml [1x]
oder Ampulle 10mg/10ml [1x]



Mit dem 25mg-„Faßl“ kann genau die benötigte Menge 1 od. 5ml Noradrenalin abgezogen werden. Der Umgang mit der 10er Ampulle ist komplizierter und mehrere Wege nach Rom:

10µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

- 10ml von 100ml NaCl/G9 in 10ml Spritze abziehen
- davon 1ml NaCl wieder verwerfen
- 10ml Noradrenalin in verbleibende 90ml NaCl/G9 injizieren + etikettieren „**0,1mg/ml**“
- von 10:100-Gemisch 1ml zu den 9ml G5/NaCl in der 10er Spritze aufziehen+etikettieren „**0,01mg/ml**“

100ml

10µg/ml (0,01mg/ml) PUSH-DOSE

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- davon 1ml Noradrenalin in 100 NaCl/G5 spritzen und etikettieren „**0,01mg/ml**“ 1:100 (10µg/ml)
- von 1:100 10ml in 10er Spritze aufziehen, verstöpseln und etikettieren „**0,01mg/ml**“ als Push-Dose-Pressor **1 - 2ml**
- 9ml Noradrenalin in 10er Spalte aufsparen etikettieren mit „**1mg/ml**“

Spritzenpumpe mit Zubehör und neue 100ml NaCl wird aus Fahrzeug geholt

100µg/ml (0,1mg/ml)

- 50ml vom 10:100 Gemisch abziehen (40ml verbleiben)
- etikettieren „**0,1mg/ml**“
- → starten mit 1ml/h, titriert steigern, (häufig auch Start direkt mit 5ml/h)

(Alternativ 2:100 2ml Noradrenalin 20µg = 0,02mg)



100µg/ml (0,1mg/ml)

- 45ml NaCl/G5 in Perfusionspritze aufziehen
- Umspritzen mittels 3-Wege-Hahn von 10er-1mg/ml-Spritze auf 50er Spritze: 5ml Noradrenalin von 10er Spritze in 50er Perfusionspritze → 5:50
- Beschriftung „**0,1mg/ml**“
- → starten mit 1ml/h, titriert steigern, (häufig auch Start direkt mit 5ml/h)
- 4ml verbleiben in 1mg/ml 10er Spritze (alternativ 1:50 1ml Noradrenalin 20µg = 0,02mg/ml)

Spritzenpumpe mit Zubehör und 500ml Ringer wird aus Fahrzeug geholt

Variante 20µg/ml (0,02mg/ml)

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- 10mg/ml in 500ml Ringer spritzen, ergibt **0,02mg/ml** (20µg/ml)
- von 10:500 nach Schwenken 10ml abziehen und max. 1ml-Boli aus der Hand geben (0,02mg/ml)
- von 10:500 50ml mit der Perfusor®-Spritze abziehen, bleibt **0,02mg/ml**, starten mit 5ml/h (ggf. direkt 25ml/h)

500ml

Variante 100µg/ml (0,1mg/ml)

- 10mg/10ml Nordreanlin pur aufziehen
- 5mg/5ml Noradrenalin in 500ml Ringer spritzen
- 1mg/1ml in 100 NaCl/G5 spritzen
- 4mg/ml in 10er Spritze aufsparen
- ergibt jeweils **0,01mg/ml** = 10µg/ml, 1 - 2ml aus der Hand, Perfusor® starten mit 1 - 5ml/h

Im Zweifel lieber neue Ampulle aus NA-Ampullarium anbrechen um im Standard zu bleiben, welcher aus der klinischen Praxis vertraut ist (i.d.R. 0,1g / 100µg), um Dosierungsfehler zu vermeiden.

💡 Noradrenalin besitzt im Gegensatz zu Adrenalin keine Methylgruppe an seiner Aminogruppe, was durch die Präfix "Nor-" angezeigt wird.

↳ Antidepressiva

↳ MAO-Hemmer

↳ Beta-Blocker (↑↑RR)

↳ Herzglykoside

↳ Antiarrhythmika

↳ Ergotalkaloide

↳ Oxytocin

⚠ nie mischen

⚠ generell nicht mischen

Arterenol® max. 6 Mon. > 8°
25ml und 1ml (≠ Adrenalin)

Sinora® / Kalceks
hingegen nicht kühlen!

3

Noradrenalin Perfusor®



„Bei einem Körpergewicht von 70kg sollte die **Initialdosis** zwischen **0,4 und 0,8 mg Norepinephrin pro Stunde** liegen (0,8 mg bis 1,6 mg Norepinephrintartrat / Noradrenalintartrat pro Stunde).“

Einige Ärzte bevorzugen möglicherweise eine geringere Anfangsdosis von **0,2 mg Norepinephrin pro Stunde** (0,4 mg Norepinephrintartrat/Noradrenalintartrat pro Stunde).“ [1]

Klassische Beschickung via Kanüle aus 10ml-Ampulle ohne 3-Wege-Hahn; wenn vorab keine Push-Dose benötigt wird, direkt mit 50ml Spritze aus Ampulle aufziehen

1mg Noradrenalin + 100ml NaCl (1:100)
(vorheriges Abziehen des „überschüssigen“ ml NaCl ist unüblich)
→ **0,01mg / ml (= 10 µg/ml)** **10 µg/ml**
davon 1 - 3ml (10 - 30 µg) aus der Hand
0,2-0,4mg/h = 20-40ml/h

Noradrenalin
0,01
mg/ml

1mg Noradrenalin
+ 49ml NaCl (1:50)
→ **0,02mg / ml (= 20 µg/ml)**

20 µg/ml
Noradrenalin
0,02
mg/ml

initial: **0,1µg/kg/min = 5ml/h** → titrieren

kg/3 → ml/h
≈ 0,1 µg/kg/min [1]

1/5 Nor mit
5x Laufrate

typische Laufrate
0,5mg/h
= **25ml/h Laufrate**

5mg Noradrenalin
+ 45ml NaCl (5:50)
→ **0,1mg / ml (= 100 µg/ml)**

Noradrenalin
0,1
mg/ml
Standard

100 µg/ml

initial: **0,1µg/kg/min = 1ml/h** → titrieren

Laufrate <2ml/h bedingt Träger!
→ Anhang Spritzenpumpen

5mg Nor mit
5ml/h Laufrate

typische Laufrate
0,5mg/h
= **5ml/h Laufrate**

Push Dose Pressor

„Erstangriff“ bis Perfusor® startklar, bedarfsweise Repetition

(auch typische Verdünnung auf anästhesiologischen und pädiatrischen Intensivstationen)

⚠ Bolusgefahr

- Kein anderes Medikament über den Perfusor®-Zugang
- bei Perfusor®-Tausch durch Anheben der Spritze Schwerkraft-Bolus: 3-Wege-Hahn vor Zugang schließen [1]

Noradrenalin: Schock

- vasodilatorische Ursache v.a. Sepsis
- nicht-kardiale Hypotonie
- bei Tachykardie
- Post-Reanimation (besseres Outcome als Adrenalin)

α-Rezeptoren der Skelettmuskulatur werden auch aktiviert

→ RR steigt, reflektorische Unterdrückung der β₁ Frequenzsteigerung

1 : 50

Noradrenalin Perfusor

0,02mg/ml (1mg/50ml)

20 µg/ml

5 : 50

Noradrenalin Perfusor

0,1mg/ml (5mg/50ml)

100 µg/ml

Startdosis 0,1µg/kg/min
Schnellstart (70kg): 20ml/h

Startdosis 0,1µg/kg/min
Schnellstart (70kg): 5ml/h

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
5 ml/h	0,1	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
10 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
15 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
20 ml/h	0,4	0,13	0,11	0,1	0,08	0,07	0,07
25 ml/h	0,5	0,17	0,14	0,12	0,1	0,09	0,08
30 ml/h	0,6	0,2	0,17	0,14	0,13	0,11	0,1
35 ml/h	0,7	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12
40 ml/h	0,8	0,27	0,22	0,19	0,17	0,15	0,13
50 ml/h	1	0,33	0,28	0,24	0,21	0,19	0,17
60 ml/h	1,2	0,4	0,33	0,29	0,25	0,22	0,2
70 ml/h	1,4	0,47	0,39	0,33	0,29	0,26	0,23
80 ml/h	1,6	0,53	0,44	0,38	0,33	0,3	0,27
90 ml/h	1,8	0,6	0,5	0,43	0,38	0,33	0,3
100 ml/h	2	0,67	0,56	0,48	0,42	0,37	0,33
150 ml/h	3	1	0,83	0,71	0,63	0,56	0,5

ml/h	mg/h	µg/kg/min					
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg
1 ml/h	0,15	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
2 ml/h	0,2	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03
3 ml/h	0,3	0,1	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05
4 ml/h	0,4	0,15	0,1	0,1	0,08	0,07	0,07
5 ml/h	0,5	0,2	0,15	0,1	0,1	0,09	0,08
6 ml/h	0,6	0,2	0,2	0,15	0,15	0,1	0,1
8 ml/h	0,8	0,25	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15
10 ml/h	1	0,3	0,3	0,25	0,2	0,2	0,15
15 ml/h	1,5	0,5	0,4	0,35	0,3	0,3	0,25
20 ml/h	2	0,65	0,55	0,5	0,35	0,35	0,3
30 ml/h	3	1	0,8	0,7	0,55	0,55	0,5
40 ml/h	4	1,3	1,1	0,95	0,75	0,75	0,65
50 ml/h	5	1,7	1,4	1,2	1	0,95	0,8

ONDANsetron (Zofran®) 4mg/2ml [2x]

Antiemetikum [Setrone wirken an 5-Hydroxytryptamin- = Serotonin-Rezeptoren; *setron Suffix für Serotoninantagonisten]

➡ **2er unverdünnt (2mg/ml)**

⚠ auch 8mg/4ml Ampullen handelsüblich

► spezifischer 5-HT₃-Rezeptor-Antagonist (Serotonin-Antagonist)

5-HT₃ ist ein selektiver Natrium-Kalium-Ionenkanal der Neuronen

5-HT zu 95% im Magen-Darm-Trakt gespeichert, z.B. Dünndarm setzt 5-HT frei

⇒ Aktivierung vagaler Afferenzen; kein Effekt an durch Ondansetron blockierten Rezeptoren im Brechzentrum (Stammhirn)

1 - 2 Ampullen

► **4mg - 8mg Injektion langsam** über mindestens 30sec (max. 16mg)

► **0,15mg/kg**



Zulassung an sich für Übelkeit und Erbrechen bei zytotoxische Chemotherapie oder durch Strahlentherapie hervorgerufen sowie zur Vorbeugung und Behandlung von postoperativer Übelkeit und Erbrechen; aber auch evidenzbasierte (good clinical practice) Off-Label-Anwendung in der Präklinik, sehr üblich, umfassende Evidenz bereits seit 1989 [Tucker et al.]

▼ Nausea / Vomitus

wirkmechanismusbedingt präferentiell bei gastrointestinale Ursache / akuter infektiöser Gastroenteritis, nicht jedoch bei Kindern [S2k 2.8]

▲ Apomorphin (Morbus Parkinson)

▲ enterale Obstruktion

▲ Long-QT-Syndrom

▲ Herzinsuffizienz

▲ Bradyarrhythmien

▲ Elektrolyt-Störung

► Ondansetron für Opiode

- ↳ selektiven Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI)
- ↳ Buprenorphin (Opioid)
- ↳ Haloperidol
- ↳ Tramadol (Wirkungsminderung)
- ↳ MAO CYP3A4-Induktoren (Phenytoin, Carbamazepin und Rifampicin)
- ↳ QT-Verlängerer, z.B. Promethazin
- ↳ Paracetamol (Analgesiesteigerung) [3]

→ Dimenhydrinat → Promethazin → Anhang Antiemetika

⚠ paradoxer Weise ist ONDANsetron zwar zur Vorbeugung von Übelkeit geeignet, nicht jedoch bei Opoiden, hier erfolgt die Applikation erst bei Eintreten der Übelkeit. [1] [2] [3]



OXYTOcin 3 IE / 1 ml [3x]

Hormon / Uterotonikum



1. 2er
2. 5er + 2 NaCl
△ 1 IE / ml
3. 2er



3 - 5 IE als Kurzinfusion 1 Amp. + 2ml 1:3 ⏲ binnen 1min
optional 5 -10 IE i.m. max. 4 Dosen ⏲ Wirkeinritt 3-5min
gefolgt von 10-40 IE Oxytocin in 500-1.000 ml als Dauertropfinfusion (6. E1)
ÄLKD abweichend Leitlinie: ggf. ergänzend zu Bolus Spritzenpumpe mit 3 IE 50ml/h (10 IE/h)

- Oxytozin = Peptidhormon
 - Oxytocin-Rezeptoren (OXTR) sind Gq-Proteinkoppelte Rezeptoren. Aktivierung:
 - ⇒ Calciumfreisetzung
 - ⇒ Uteruskontraktion
- schwache Vasopressin-ähnliche antidiuretische Wirkung.

▼ atonische Nachblutung / postpartale Hämorrhagie >500ml

1 Geschirrtuch
= 100 – 200ml
je nach Material

- ca. 5% der Fälle ⚠ Blutmenge wird i.d.R. unterschätzt
⇒ möglichst Wiegen getränkte Unterlagen (5 E.1)

▲ keine

- ↳ Succinylcholin
- ↳ β_2 -Sympathomimetika
- ↳ Vasopressoren
(Nor-/Adrenalin):
Verstärkung
- ↳ QT-Verlängerer
z.B. Promethazin
z.B. Ondansetron
- ↳ Glucose

⚠ nicht in G5 lösen

Oxytocin bleibt als Peptidhormon
nur bei bestimmtem pH-Elektrolyt-
Wert stabil → Denaturierung → Zerfall



530 akute fetale Gefährdung /
einsetzende Geburt
53x einsetzende Geburt



* 3 Monate bei Raumtemperatur haltbar
DGGG Leitlinie [1]
S2k-Leitlinie peripartale Blutungen

- ◀ Tachykardie
- ◀ Bradykardie
- ◀ Blutdruckanstieg
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Nausea, Emesis
- ◀ u.U. Kreislaufdepression
(negativ inotrop + vasodilatierend) [1]

„Bei der i.v.-Gabe von Oxytocin (...) ist zu beachten, dass es bei rascher (Bolus-) Injektion zu einem Blutdruckabfall und zu einer reflektorischen Tachykardie kommt, welche rund drei Minuten anhält und klinisch relevant sein kann.“ [S2k] ⇒ 🐕

Chitosan-Gauze (CELOX™)

vaginal einbringen
Koagulation durch Fibrinogen-Bindung

Hamilton-Handgriff

bimanuelle Uteruskompression:
1. nach Credé über das Abdomen
+
2. Fisting über den Geburtskanal

2 Zugänge mit 3-Wege-Hahn Volumensubstitution
initiale Volumen Challenge 500ml, dann Ziel RR_{SYS} 90mmHg

→ TXA 1g explizit frühzeitig (6 E.2) ⚡ NaCl für Oxytoxin
G5 für TXA nutzen

Passive Leg Raise [1]





Paracetamol (ben-u-ron®) 75/125/250/500 mg [je 1x]

nichtopoides Analgetikum & Antipyretikum (nicht: antiinflammatorisch / kein NSAR) [Kontraktion Para-(Acetylamino)phenol], kurz PCM



10 - 15 mg/kg als Einzeldosis (max. Tagesdosis 60mg/kg)

Neugeboren $\geq 3\text{kg}$: 75mg
ab 3 Minuten Krampfdauer

- zentrale und periphere Wirkung an den **Cyclooxygenasen** (obsolet „COX-3“: COX-1 & 2, v.a. COX-2)
- Hemmung der cerebralen Prostaglandinsynthese
- Hemmung endogener Pyogene auf das hypothalamische Temperaturregulationszentrum
- Wirkung am **Cannabinoid-Rezeptor 1 (CB₁)** [1] [2]

▼ Analgesie

▼ Antipyrese (v.a. bei Fieberkampf)

- ▲ Leberfunktionsstörungen
- ▲ Meulengracht-Syndrom (Gilbert-Syndrom)
(Bilirubinstörung)
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel
(Anämie)
- ▲ Überempfindlichkeit Soja oder Erdnuss (Zäpfchen besteht aus Hartfett: Phospholipide aus Sojabohnen)



- Anaphylaxiereaktion
- Hepatotoxizität
 $> 60\text{mg/kg}$ Glutathionreserve aufgebraucht
⇒ Metabolitbildung ⇒ Leberzellnekrosen [3]



der Vollständigkeit halber:
auch im III. Trimenon anwendbar,
jedoch placentagängig, nur bei dringender Indikation

$\geq 3\text{kg}$	$> 3 \text{ M}$	75mg
$\geq 7\text{kg}$	$> 6 \text{ M}$	125mg
$\geq 13\text{kg}$	$> 2 \text{ J}$	250mg
$\geq 26\text{kg}$	$> 8 \text{ J}$	500mg
$\geq 43\text{kg}$	$> 12 \text{ J}$	1.000mg

Zäpfchen mit dem stumpfen Ende zuerst einführen!
(stabilere Position im Rektum: das spitze Ende dient nicht dem leichteren Einführen, sondern schmiegt sich in das schmale Ende des Enddarms; stumpfes Ende hingegen drückt dagegen und löst reflektorischen Pressdrang aus)
Nach der Applikation sanften verschließenden Druck auf den Darmausgang ausüben, um das Herauspressen zu verhindern.

„Die Vorstellung, dass sich Fieberkrämpfe durch Temperatursenkung mit Antipyretika verhindern lassen, ist nicht belegt.“ [S1 Fieberkampf]

- ↳ Antikoagulanzien (Wirkungsverstärkung bei Mehrfacheinnahme)
- ↳ Gicht-, Gallen-, HIV-Medikamente, Leberenzym-Katalysatoren
- ↳ Fentanyl (Hemmung Abbau, hoher Spiegel)
- ↳ 5-HT₃-Antagonisten → Ondansetron (Analgesiesteigerung) [3]

physikalische Maßnahmen:

- Wadenwickel

Skull icon: Antidot: Acetylcystein (ACC) Flumucil® (keine Vorhaltung): Glutathion Speicher wird aufgefüllt, Bildung toxischer Metabolite wird verhindert / Neutralisation freier Radikale (häufig, vgl. GGIZ) max. Einzeldosis 1g Erwachsene; $\geq 150\text{mg/kg} \triangleq 7,5\text{ g} \triangleq 15$ Tabletten toxisch → Kohle

💡 Kombination Paracetamol + Ibuprofen: vorteilhaft, gegenseitige Stärkung / längere Fiebersenkung ($\Delta_{\min} 3\text{h}$)



PIRITRAMID (Dipidolor®) 7,5mg/1ml [1x]

BTM

Opioidanalgetikum



2er + 100 ml NaCl (0,075mg/ml) oder 10er Spritze + 9ml NaCl (0,75mg/ml)



für Kinder 10er: 1 Ampulle = 1ml + 6,5ml NaCl = 7,5ml \cong 1mg/ml (7,5mg/7,5ml)

analgetische Potenz: Morphin x 75% (BTM)

► selektiver μ -Opioidrezeptoragonist

Rezeptoren im Bereich des Rückenmarks und den höheren Schmerzzentren wie Thalamus und Hirnrinde: Erhöhung Schmerzschwelle und der Fähigkeit, Schmerz auszuhalten.

analgetisch + sedierend

Analgesie

▼ akuter Bauchschmerz

▼ akutes Trauma inkl. Luxationen und thermische Verletzung

▲ schwere Atemstörungen

▲ akute hepatische Porphyrie (Häm)

▲ Koma

▲ ACS

▲ akuter Bauchschmerz:

12 Kanal ST isoelektrisch?

⚠ handelsüblich auch 15mg/2ml

1 Ampulle

2c-Vorgabe: Kurzinfusion 7,5mg / 100ml über min. 5 Minuten Erwachsene > 50kg (0,05 – 0,1 mg/kg) ggf. 2a-Repetition nach 10min

Gabe aus der Hand 7,5mg auf mindestens eine Minute verteilen (verdünnt mit NaCl)

0,1mg/kg \cong 1ml/10kg (7,5mg/7,5ml aufziehen)

⌚ Wirkeintritt: 1 – 5 Minuten

⌚ Wirkdauer: 4 – 8 Stunden

- Übelkeit, Schwindel
- Kopfschmerz
- Somnolenz
- Tachykardie
- Hypotonie
- Atemdepression (μ_2)
- Müdigkeit
- Kopfschmerz
- Miosis
- Pruritus (Jucken) va. Nase

permanentes Monitoring EKG + SpO₂ + RR obligat



**PIRITRAMID
0,075mg/ml**

**PIRITRAMID
0,75mg/ml**

**PIRITRAMID
1 mg/ml**

- ↳ Benzodiazepine: Verstärkung ZNS-Dämpfung
- ↳ Alkohol: Steigerung Atemdepression
- ↳ Zentral dämpfende Medikamente (z.B. Barbiturate): Steigerung Atemdepression
- ↳ Serotonerge Arzneimittel: Serotonin-Syndrom
- ↳ MAO-Hemmer: Hypotonie
- ↳ MAO CYP3A4-Inhibitoren: Atemdepression (z.B. Amiodaron, Cimetidin, Grapefruitsaft)



i.o.

i.n. keine Studien

„Ausweichopiat“ in der Schwangerschaft strenge Indikation! [1][2]
Nicht von 2c Delegation umfasst!



Kinder nicht von 2c Delegation umfasst!
2c ab Adoleszenz \cong Pubertätszeichen
 \approx 12 Jahre / \geq 50kg [1]

> Säugling



Checkbox Ausschlusskriterien

- Blutiger Stuhl / Teerstuhl oder blutiges / kaffeesatzartiges Erbrechen
- Bekanntes Aortenaneurysma
- Schwangerschaft
- (zusätzlicher) Thoraxschmerz
- Bei Oberbauchschmerz: ST-Strecken-Veränderungen im 12-Kanal-EKG



⚠ ↓ Darmmotilität ↑ Tonus Gallenweg

▲ traumatisch bedingter Schmerz:

Checkbox Ausschlusskriterien

- Grob dislozierte Fraktur
- Beckenverletzung
- Defizit Durchblutung / Motorik / Sensibilität
- Beeinträchtigung Weichteilmantel / Haut
- Verbrennung / Verbrühung > 10 % Körperoberfläche 2° / 3° und/oder Beteiligung Kopf / Hals
- Hinweis auf Inhalationstrauma
- Lange Rettungszeit



2xx Verletzungen / Unfälle
273 Schenkelhals
279 Extremitätenverletzung sonstig
281 Verbrennung/Verbrühung
353 Bauchschmerzen

- ◀ Tachykardie (~15%)
- ◀ Hypotonie (~13%)
- ◀ Stupor (~10%)
- ◀ Atemdepression

→ Anhang Eskalationsschema



Antidot: → Naloxon (Narcanti®)

2c

prednisoLON (Prednisololut® Solu-Decortin®) 250mg [4x]

Corticosteroid

 **5er: 5ml ausschließlich Aqua ad injectabilia = 50mg/ml**
bis zum Auflösen lt. Hersteller ausdrücklich schütteln

- nichtfluoriertes Glucocorticoid zur systemischen Therapie
- reversible Bindung an das spezifische Transportglobulin Transcortin und zum größten Teil an Plasmaalbumine, partielle Passage der Blut-Hirn-Schranke
- Beeinflussung Stoffwechsel fast aller Gewebe
- Aufrechterhaltung der Homöostase des Organismus
- **Regulation von Aktivitäten des Immunsystems**
antiphlogistisch (entzündungshemmend), antiexsudativ (Hemmung Flüssigkeitsaustritt bei Entzündungen), verzögert immunsuppressive Wirkung
- Hemmung Chemotaxis (Rufen Zellen Immunsystem durch chemokine Botenstoffe Chemotaxis und Hemmung Aktivität von Zellen des Immunsystems)
- Inhibition Freisetzung von Mediatoren der Entzündungs- und Immunreaktionen, z. B. von lysosomalen Enzymen, Prostaglandinen und Leukotrienen
- **Verstärkung Wirkung bronchialerweiternder Betamimetika** (permissiver Effekt)
Unterdrückung Schleimhautödem, Hemmung Hypersekretion, Reduktion Viskosität durch Gefäßabdichtung und Membranstabilisierung
- Normalisierung reduzierter Ansprechbarkeit Bronchialmuskulatur bei β_2 -Dauergebrauch

 **Anaphylaxie mit Atemnot**
(z.B. Insektenstich, Schlangenbiss)

anaphylaktischer Schock

septischen Schock
bei Katecholaminversagen

Hirnödem bei bakterieller Meningitis (Δ nicht bei SHT)

keine → cefTRIAXon

 Bei Kindern bevorzugt → *Prednison*, da sofort aktiv ohne Umweg über Leber

- Atemnot**
 - Asthma bronchiale
 - Status Asthmaticus
 - exazerbierte COPD
 - Pseudokrupp
 - toxisches Lungenödem (z.B. Rauchgas)
 - nicht-tödliches Ertrinken (non-fatal drowning)
- Addison-Krise** (als Surrogat für Hydrocortison 100mg)

kompatibel NaCl/Ringer/G5

[S2k Anaphylaxie]
[S2k Asthma]

288 Ertrinken
312 Obstipation
321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
512 Pseudokrupp

-  1-2 mg/kg  Kinder 2mg/kg
Obstr. Atemnot: initial 50mg (1ml)
Schwerer akuter Asthmaanfall
100 – 500 mg (500 – 1.000 [S2k](#))
Kinder frühzeitig 2mg/kg

Pseudokrupp:

3-5mg/kg

Anaphylaxie: initial 150-250mg
(bis max. 1.000mg) gem. GRC 2025 nicht mehr routinemäßig ↪ Schock / Atemnot



Anaphylaktischer Schock:

Schwere Anaphylaxie: 1.000
Kinder 250mg

Toxisches Lungenödem und nicht-tödliches Ertrinken:

1.000mg

Kinder 1 – 2 mg/kg

Hirnödemprophylaxe:

250 – 1.000mg

Addison: 50 – 100mg [DOI: 10.1055/a-0998-9909]
→ Calcium 1-2g → Furosemid → Antiemetika → ggf. Glucose → VEL 500ml

Langsame Injektion über 2-3min oder als

Kurzinfusion kompatibel mit NaCl 0,9% / Glucose 5% / Ringerlösung z.B. Bolus-Injektion in laufende Infusion

 **Wirkungseintritt:** 5min
Membranstabilisierung 10-30min
Resorption: 30 – 60min



schütteln

Δ stets nachrangige Priorität gegenüber Adrenalin, Sauerstoff, Volumen etc.

septischer Schock?
kein Standard ≠ Leitlinie^[3]
erwäge ausschließlich bei Versagen Volumen und Vasopressoren ^{[1][2]}
→ Anhang Sepsis



- ◀ schwere Anaphylaxie
- ◀ Bronchospasmus
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Blutdruckanstieg
- ◀ Arrhythmien / Bradykardie
- ◀ Sehstörungen
- ◀ Venenreizung
- ◀ Flush
- ◀ Ödembildung



Prednison (Rectodelt®) 100mg [1x]

Corticosteroid [vormals Metacortandracin]



nur Kinder; alters- und gewichtsunabhängig
einmalig 1 Zäpfchen à 100mg (2-3mg/kg)
 (1 bis 2 mg/kg gem. S2k-Leitlinie Anaphylaxie)

- nichtfluorierendes **Glukokortikoid**: Interaktion mit Glukokortikoid-Rezeptoren GR α im Zellkern, Hemmung von Genen, die Entzündungsprozesse kodieren
- Reduktion Freisetzung Entzündungsmediatoren, Hemmung Makrophagen- und Leukozytenwanderung,
- Reduktion Bildung Antikörper, Reduktion Lymphozytenaktivität
- Bronchodilatation, antiphlogistisch (entzündungshemmend), Stabilisierung Zellmembran

Zäpfen mit dem stumpfen Ende zuerst einführen!
 Nach der Applikation sanften verschließenden Druck auf den Darmausgang ausüben, um das Herauspressen zu verhindern.

kindliche obstruktive Atemnot

▼ Preudokrupp (akute stenoisierende Laryngotracheitis)

(bellender Husten + inspiratorischer Stridor, Einziehung jugular / intercostal)

▼ Krupp (extrem seltene Laryngitis bei Diphtherie)

▼ spastische Bronchitis / akuter Asthma-Anfall

▼ akute schwere Anaphylaxie (Schock/Atemnot)

▼ Epiglottitis

▼ Status migraenosus [S1][2][3] → ASS oder → Metamizol

▲ Überempfindlichkeit Soja oder Erdnuss (Zäpfchen besteht aus Hartfett: Phospholipide aus Sojabohnen → Kreuzreaktion andere Hülsenfrüchte) insbesondere bei Allergieneigung



321 Anaphylaxie
 511 Atemnot Kind
 512 Pseudokrupp
 519 sonstig Kind



bei Anaphylaxie
 gem. GRC 2025 Corticosteroide
 nicht mehr routinemäßig [1]
 ⇒ Schock / Atemnot

- ↳ Salicylate / Antirheumatika: erhöhte Blutungsneigung
- ↳ Antidiabetika (Cortisol fördert Glucogenese)
- ↳ Cumarinderivate
- ↳ Barbiturate: Wirkungsverminderung
- ↳ Atropin: zusätzliche Steigerung Augeninnendruck

💡 *Prednison muss durch Leberenzyme in dessen aktiven Metaboliten Prednisolon umgewandelt werden (Prodrug muss durch Verstoffwechselung zu aktivem Wirkstoff umgewandelt werden), [1] entsprechend ist Prednisolon bei eingeschränkter Leberfunktion vorteilhaft, da es nicht erst wie Prednison in der Leber umgewandelt werden muss.*

Nicht-fluorierend: chemische Struktur enthält keine Fluoratome, weniger starke Wirkung, entsprechend auch weniger systemische Nebenwirkungen

💡 *bei Broncholitis meist nicht wirksam [Singer et al.]*

Promethazin (Atosil® Phenergan®) 50mg/2ml [1x]

Antipsychotikum (Neuroleptikum) / Phenothiazin | Antihistaminikum | Antiemetikum

2er unverdünnt (25mg/ml)

- ▶ antagonistisch an H₁-histaminischen, α-adrenergen, serotonergen und muskarinischen sowie NMDA-Rezeptoren
- ▶ vermutlich auch leicht antidopaminerg (D₂): an Synapsen
Antagonisierung Dopamin-vermittelte Neurotransmission

▼ Anxiolytikum

▼ Sedativum bei Erregungs- und Unruhezuständen / Psychose, Delir

▼ Antiallergikum / Antihistaminikum

▼ Antiemetikum

▲ Kinder < 2 Jahren
(paradoxe Wirkung)

▲ Intoxikation zentralempfende Medikamente
Alkohol, Analgetika,
Schlafmittel, Psychopharmaka

▲ Frühschwangerschaft

▲ Bradykardie, Hypotonie, Schock

▲ Epilepsie

▲ Glaukom

▲ Blutzell-Knochenmarkschädigung



Alternative:
→ Haloperidol
→ Ondansetron
→ Dimenhydrinat
→ Anhang Antiemetika

- ◀ 1mg/kg, initial 25mg $\frac{1}{2}$ Ampulle / 1ml
- ◀ Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg
(i.d.R. 12,5mg) $\frac{1}{4}$ Ampulle / 0,5ml

⚠ Extravasation: massive Schmerzen

- ▶ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur (Hemmung Bronchokonstriktion)
 - ▶ Erhöhung der Gefäßpermeabilität
 - ▶ Vasodilatation
 - ◀ Funktionsstörung Magen Darm
 - ◀ Sekretionsstörung
 - ◀ Tränenfluss
 - ◀ Durstgefühl, Mundtrockenheit
 - ◀ Sehstörung
 - ◀ Tachykardie
 - ◀ Blutdruckschwankungen
 - ◀ Erhöhte Krampfneigung
 - ◀ Müdigkeit
 - ◀ Gefühl verstopfter Nase
 - ◀ Schwitzen
 - ◀ QT-Verlängerung
 - ◀ Krämpfe
 - ◀ Hypokaliämie
 - ◀ Thromboembolie
- ↳ Alkohol
 - ↳ Opioide
(Missbräuchlich: Mischung mit Codein)
wg. Wirkungsverstärkung)
 - ↳ Schlaf und Beruhigungsmittel,
Benzodiazepine
 - ↳ Antidepressiva
 - ↳ Cholinergika
(Akineton, Atropin)
⇒ Blutdrucksenkung
 - ↳ Adrenalin ⇒ Blutdrucksenkung
 - ↳ Midazolam: paradoxe
Wirkung möglich
 - ↳ Antiepileptika
 - ↳ Haloperidol
 - ↳ MAO-Hemmer
 - ↳ Antihypertonika (RR-Senkung)

✖ Antidot bei Überdosierung
(cholinerges Syndrom): →
pHYStigmin (Anticholinium®)



Propofol 1% 200mg/20ml [2x]

Anästhetikum | Hypnotikum [Υπνος Hypnos: Gott des Schlafes, Vater des Morpheus]

- ➡ 1. Ampulle 20er Spritze unverdünnt = 10mg/ml
- ➡ 2. Ampulle 50er Perfusorspritze unverdünnt = 10mg/ml

- Aktivierung GABA_A-β3-Rezeptoren und Verstärkung des Transmitters GABA
- ⇒ erhöhter Einstrom Chlorid-Ionen in Nervenzellen
- ⇒ Hyperpolarisation, kein Aufbau Aktionspotenziale möglich
- ⇒ Kommunikation zwischen Hirnarealen nicht mehr möglich je höher die Konzentration, desto langsamer die Elimination (HZV sinkt mit steigender Konzentration)
- ⇒ hepatische Clearance sinkt

▼ Hypnotikum
(z.B. Kardioversion)

▼ Sedativum

▼ Narkotikum

▼ Antikonvulsivum

(erwäge als Alternative zur Hirndrucksenkung zu Thiopental bei Druckstabilität)



Sedierung:
▲ < 16 Jahre



Narkose:
▲ < 1 Monat [1]

⚠ Bei Hypovolämie Vorsicht mit Propofol!

Volumenmangel + Hypotension durch Propofol

⇒ sympathische Gegenregulation

⇒ konsekutiver Blutdruckabfall v.a. bei Überdosierung

⇒ Leerlaufen Rechtsherz

Erwäge Kombination mit → Ketamin und Vasokonstriktor



„Die Behältnisse sind vor Gebrauch zu schütteln. Wenn nach dem Schütteln zwei Schichten sichtbar sind, darf die Emulsion nicht verwendet werden.“ [1]



Wirkungseintritt 15 - 45sec
(rasches Überwinden Blut-Hirn-Schranke)

Wirkdauer: **5-10min**
hepatische Biotransformation zu inaktiven Metaboliten

⇒ kontinuierliche Applikation

2mg/kg (1,5 – 2,5mg/kg)

initial titrierte Boli à **20-40mg (2-4ml)**

bis Bewusstlosigkeit, dann

alle 5 Minuten 25-50mg; 0,25-0,5mg/kg / optional ideal

Perfusor® **30-50ml/h** ≈ 5-8 mg/min (pur = 10mg/ml)

[30ml/h:40min | 40ml/h:30min | 50ml/h: 24min Laufzeit von 20ml]

► Kindernarkose: initial 4 mg/kg, folgend 6mg/kg/h (DIVI)

Kinder Sedierung: 1 - 2mg/kg

► **Antikonvulsivum** der 3. Wahl

erst nach Benzodiazepin- und Levetiracetamversagen

Bolus 2mg/kg

(1/2 – 1 Ampulle | 200mg/20ml)

50kg: 100mg **½ Spritze**

70kg: 140mg **¾ Spritze**

100kg: 200mg **1 Spritze**

CAVE: bei Unterdosierung steigt Propofol die Krampfneigung! Besser großzügig dosieren!
Vermutete Kausalität u.a.: Disparität exzitatorische und inhibitorische Leitungsbahnen im Gehirn

nota bene: Propofol ist anders als Thiopental kein Barbiturat, sondern ein eigenständiges Anästhetikum, trotz GABA-Wirkung

Propofol 1%
10 mg/ml



Line-Label
an Perfusor®
- Leitung

geringe Bronchodilatation
Atemdepression
Blutdruckabfall
Kardiodepressivität
Histaminliberation
Träume
Übelkeit / Erbrechen
Injektionsschmerz
Hitzewallung
Hyperventilation
Husten, Schluckauf
Massenbewegungen/Zucken
Krampfanfälle (5% - 40%)
bei Einleitung ⇒ Dosis erhöhen!

Propofol 1%
10 mg/ml

Kind	Gewicht in kg	Säugling			Kind			Schulkind	
	3	7	10	13	17	22	28	34	
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
		1,2	3	4	5	7	9	11	14
		1 ml/h	5 ml/h	6 ml/h	8 ml/h	10 ml/h	13 ml/h	17 ml/h	19 ml/h

Propofol 1% i.v./i.o. [7]

4 mg/kg

unverdünnt

10 mg/ml

Propofol 1%-Perfusor

6 mg/kg/h

unverdünnt

10 mg/ml

Propofol 1% Perfusor									
10mg/ml (500mg/50ml)									
Startdosis 2mg/kg/h Schnellstart (70kg): 14ml/h									
ml/h	mg/h	mg/kg/h							
		50kg	60kg	70kg	80kg	90kg	100kg		
6 ml/h	60	1,2	1,0						
7 ml/h	70	1,4	1,2	1					
8 ml/h	80	1,6	1,3	1,1	1				
9 ml/h	90	1,8	1,5	1,3	1,1	1			
10 ml/h	100	2	1,7	1,4	1,3	1,1	1		
12 ml/h	120	2,4	2	1,7	1,5	1,3	1,2		
14 ml/h	140	2,8	2,3	2	1,8	1,6	1,4		
16 ml/h	160	3,2	2,7	2,3	2	1,8	1,6		
18 ml/h	180	3,6	3	2,6	2,3	2	1,8		
20 ml/h	200	4	3,3	2,9	2,5	2,2	2		
24 ml/h	240		4	3,4	3	2,7	2,4		
28 ml/h	280			4	3,5	3,1	2,8		
32 ml/h	320				4	3,6	3,2		
36 ml/h	360					4	3,6		
40 ml/h	400						4		

Dosis (mg/h)

Verdünnung

Laufrate (ml/h)

Propofol 1%
+ Analgetikum! zB. S-Ketamin 25mg alle 10min

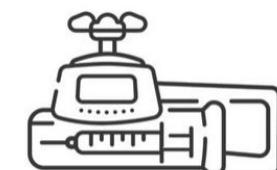
300mg/h Narkose

500mg/h Narkose

30 ml/h

Pur 10mg/ml

50 ml/h



optional zu Perfusor® Gabe aus der Hand:

intermittierende Boli

initial 40mg (4ml) < 70kg
60mg (6ml) > 70kg

repetitiv 20mg (2ml) [1]

Reprotoberolhydrochlorid (Bronchospasmin®) 90µg/1ml [1x]



312 Asthma/COPD
321 Anaphylaxie

Bronchodilatator [*terol/*amol: Suffix Beta-Agonisten]

0,09mg/ml

2er für KI
 20er + 14 NaCl



90µg/1ml als Kurzinfusion 100ml NaCl über 10 Minuten (1µg/kg/min) 1 Ampulle

1,2µg/kg ½ bis 1min, dazu mit 14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6ug/ml ⇒ 1ml je 5kg

intermolekulare Verbindung aus Orciprenalin und Theophyllin

- Betamimetikum mit überwiegender Wirkung an **β₂-Rezeptoren**
- in höheren Dosen β₁-Wirkung
- in hohen Dosen Relaxation quergestreifte Muskulatur ⇒ Tremor
- positiv inotrop und chronotrop (direkt und/oder reflektorisch)
- Erhöhung der K⁺-Aufnahme in die Skelettmuskulatur ⇒ Hypokaliämie
- Beeinflussung Lipid- und Zuckerstoffwechsel
- Relaxation glatte Muskulatur Bronchien/Blutgefäße/Uterus
- ⇒ Guanosin-bindendes Protein aktiviert Adenylatcyclase
- ⇒ erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinphosphorylierung (Protein kinase A) ⇒ Relaxation der glatten Muskulatur

- ↳ Betablocker (Bronchokonstriktion)
- ↳ MAO-Hemmer (Verstärkung)
- ↳ Trizyklische Antidepressiva (Verstärkung)
- ↳ Glucocorticoide (Hypokaliämie)
- ↳ Antidiabetika
- ↳ Bronchospasmolitka (Tachydardien)
- ↳ Digitalisglykoside
- ↳ Diuretika (Hypokaliämie)
- ↳ Metoprolol: Antagonisierung

Applikation off label auch per inhalationem verdünnt mit NaCl möglich, [1][2] wobei Reproterol vornehmlich beim Versagen inhalativer β-Mimetika/Salbutamol zur i.v.-Anwendung vorgesehen ist

▼ Bronchospastik / Status asthmaticus

- ▲ schwere Hyperthyreose
- ▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie
- ▲ Phäochromozytom (Nebennierenmarktumor)

- ◀ Tachykardie
- ◀ Extrasystolie
- ◀ pektanginöse Beschwerden
- ◀ paradoxe Bronchospasmen
- ◀ Hyperglykämie
- ◀ Hypokaliämie
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Unruhegefühl
- ◀ Palpitationen
- ◀ Tremor / Konvulsionen
- ◀ Hyper/Hypotonie (Relaxation glatter Muskulatur)
- ◀ Arrhythmien



u.U. Tokolyse



> 3 Monate



Antidot: Antagonisierung durch selektive β₁-Adrenozeptoren: → Metoprolol



ROCuroniumbromid 50mg/5ml (Esmeron®) [2x]

Muskelrelaxanz [Rapid-Onset-Curonium (Desacetoxy-Derivat/Analogen von Vecuronium)]

ROCuronium

10 mg/ml

[S1 Notfallnarkose]
[DGIA Notfallnarkose]
[DÄBL Notfallnarkose]

10er unverdünnt 2 Ampullen (10mg/ml)

► **nicht-depolarisierendes Muskelrelaxans:** kompetitive Bindung an Nikotinrezeptoren (nAChR) der motorischen Endplatte / postjunktionale Membran verhindert Depolarisation (wie Curare)

- ⇒ Unterbindung Freisetzung Calciumionen
- ⇒ neuromuskuläre Blockade ⇒ Relaxation

Wirkeintritt: 60 - 120 Sekunden
 Wirkdauer: ca. 15 - 90 Minuten

▼ Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI

- ▲ Leber/Gallenwegserkrankung (Abbau via Leber)
- ▲ neuromuskuläre Erkrankungen (Myasthenia gravis, Polio)
- ▲ Hypothermie: Verstärkung + Verlängerung

1,2mg/kg Bolus 1mg/kg

~ 1,5 Ampullen i.d.R. 70-100mg

0,6mg/KG geriatrisch oder schwanger

0,15mg/KG Aufrechterhaltung (selten)

Adipostias: längere Wirkdauer

Verwechslungsgefahr mit ähnlichen Kunststoff-Phiolen
(v.a. → Glucose → ONDANsetron → Lidocain)

Antidot: Sugammadex (Bridion®)

Vorhaltung lediglich in Kliniken

~ 100 € / Ampulle)



☞ Look-alike [CIRS]
B. Braun Produkt
. Lidocain B. Braun
. Ondansetron B. Br.

- ↳ Lidocain (schnellere Wirkung)
- ↳ Suxamethonium (schnellere Wirkung)
- ↳ Betablocker
- ↳ Furosemid
- ↳ Prednisolon
- ↳ Thiopental
- ↳ Antiepileptika (Abschwächung)
- ↳ Magnesium (Verstärkung)
- ↳ Kalium-/Calziumgeleisung, auch relative bei Hyperventilation (Verstärkung)
- ↳ Verbrennungen (ggf. reduzierte Wirkung)
Veränderung Muskelmembran / ACh-Rezeptoren binnen 24h, d.h. bei Notfällen kaum relevant

- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypotension
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Injektionsschmerz

ROCuronium

- signifikant weniger Nebenwirkungen
- signifikant weniger Kontraindikationen
- weniger Inkompatibilitäten
- antagonisierbar
- muss nicht rekonstituiert werden
- Relaxanz der Wahl [1][2]

Suxamethonium/Succinylcholin

- schnellerer Onset (40 – 60sec vs. 60 – 120sec bei ROCuronium)
- stärkere Relaxierung / tendenzielle bessere Intubationsbedingungen [5] [6] [8]
- bessere Intubationsbedingungen in Kombination mit Thiopental

beide Medikamente stellen rasch sichere RSI-Intubationsbedingungen her [2] [3] [4] [7] the difference had no clinical significance [9]

Sauerstoff / Oxygenium

O₂

⚠ bei Hypoxiezeichen (z.B. Dyspnoe, Zyanose etc.)
unabhängig von %SpO₂ → Sauerstoffgabe

[S3 Sauerstoff]

▼ kritische Hypoxie

v.a. Kohlenmonoxidvergiftung/Wiederbelebung/Beatmung SARS-CoV 2/Cluster-Kopfschmerz/Sedierung/hypoxisches Lungenversagen.
Präoxygenierung endotracheales Absaugen. Im präklinischen Bereich soll Sauerstoff mit einem SpO₂- Zielbereich von 92 bis 96 % (bzw. 88 bis 92 % bei Patienten mit Hyperkapnieresiko) verabreicht werden. Nur wenn außerklinisch eine O₂-Sättigung pulsoxymetrisch nicht zuverlässig ableitbar ist und der Patient in kritischem Zustand ist (z. B. bei einer Reanimation), soll Sauerstoff in hoher Dosis (100 % bzw. 15 l/min) verabreicht werden. [1]

▲ ACS wenn SpO₂ > 90% (III [ERC 2023](#)) aber bei Hypoxiezeichen: Dyspnoe sticht Pulsoxymetrie (4-8l/min, Zielsättigung bis 96%) →  ACS

1. Freie Radikale bei Überangebot von O₂ (Hyperoxie) können Erythrozyten dieses nicht mehr aufnehmen ⇒ O₂ wird physikalisch im Blutplasma gelöst, Partialdruck steigt

Freie Radikale sind aggressive Moleküle, denen ein Elektron fehlt. Um sich zu stabilisieren, entziehen sie es anderen Molekülen und schädigen diese somit (Weitergabe negativer Ladung). O₂ hat hohe Affinität zu ungepaarten Elektronen und begünstigt somit einerseits Radikalreaktionen, zudem wirkt es Rekombination von Radikalen entgegen, die durch die Spaltung von kovalenten Bindungen freigesetzt werden.
⇒ Lipoperoxidationsprozesse ⇒ Zellmembranen werden angegriffen ⇒ Zellschäden ⇒ Zelltod

2. Vasokonstriktion durch O₂-Gabe: Reduzierte Perfusion, reduzierte Oxygenierung im Infarktgebiet

▲ Frühgeborene > SSW 32 + 0 Frühgeborenen-Retinopathie: Vasokonstriktion bei erhöhtem Sauerstoff-Partialdruck wirkt retinotoxisch.

> SSW 32 + 0 / reife Neugeborene: Sauerstoffsättigung 21% Raumluft

< SSW 32 + 0 ab 5 Lebensminuten Sauerstoffsättigung > 80 %

< SSW 28 + 0 bis 31 + 6: initial 30% | [1]

Paroxysmaler, vernichtender

▼ Cluster-Kopfschmerz bei stark → Prednison
agitierenden Patienten: 12l/min über 15min [S3]

▼ [\[S2e Schlaganfall\]](#)

nur, wenn SpO₂ < 95%
nicht routinemäßig

▲ Dimethylbipyridylumchlorid (Paraquat®) Herbizit Intoxikation [Antidot] – seit 2007 in der EU verboten, sehr selten noch Fälle in suizidaler Absicht; O₂ reaktiviert Paraquat durch Oxidation und führt gleichzeitig zur Bildung von Wasserstoffperoxid-Radikalen ⇒ Fibrosierung

Die Low-Flow-Sauerstoff-Einschleichen-Doktrin bei chronisch erniedrigtem paO₂-Spiegel bei Asthma/COPD wegen der Gefahr des reflektorischen Hyperkapnie-Atemstillstands ist obsolet / durch eine Vielzahl von Studien widerlegt.[1][2][3] Die Diskussion erübrigत sich ohnehin, da O₂ für den Betrieb des Verneblers benötigt wird. Indes ist auch aggressive Sauerstoffgabe zu vermeiden, Hyperoxie ist nachweislich schädlich,[3] strebe Zielwert 88 - 92% bei COPD und 93 - 95% bei Asthma an.[4]



> 6l/min bevorzugt Sauerstoffmaske statt Brille

>6l/min Schleimhautirritation: bei kurzer präklinischer Anwendung unerheblich
Flow 6l/min FiO₂ bis ≈ 40%, Flow 15l/min FiO₂ bis ≈ 60% via Nasenbrille



2a

2c

2c



Salbutamol (Sultanol® SalbuHEXAL®) 1,25mg/2,5ml [2x]

Bronchodilatator / β_2 -Sympathomimetikum / Short-Acting Beta-2-Agonist (SABA) [*tamol/terol Suffix für β_2 -Agonisten]

- ▼ Bronchospasmolyse (akutes Asthma, exazerbierte COPD, Anaphylaxie)
- ▼ Hyperkaliämie (Kaliumshift aus dem Blut nach intrazellulär)
 - Calcium → Furosemid
 - Natriumbicarbonat

- Aktivierung Adenylatzyklase
- ⇒ Anreicherung von zyklischem Adenosinmonophosphat (c-AMP)
- ⇒ Kontraktionshemmung glatte Muskulatur
- ⇒ Relaxation Bronchien, Blutgefäße, Uterus
- Inhibition Freisetzung Mediatoren aus Mastzellen
- Steigerung der mukoziliären Clearance (Selbstreinigung Endothel Bronchialsystem)
- ▲ schwere Herzerkrankungen, ACS/Herzinfarkt, koronare Herzkrankheit, hypertropher obstruktiver Kardiomyopathie, Tachyarrhythmien
- ▲ Digitalisglykoside (Digimerck® Digimed® Novodigal® Lanicor®)
- ▲ Hypertonie
- ▲ Hyperthyreose (Schilddrüsenüberfunktion)
- ▲ Aneurysma
- ▲ Phäochromozytom (Nebenierenmarkstumor)
- ▲ Diabetes mellitus

placentagängig
Tokolyse



Nutzung als Antidot bei vermuteter schwerer Hyperkaliämie z.B. nach Überdosierung ACE-Hemmer od. bei Nierenfunktionsstörung gemeinsam mit → Bicarbonat und → Calcium

⚠ beachte Phiolengröße
im Handel auch 2,5mg/2,5ml, 5mg/1ml

⌚ Wirkteintritt: 3 – 5min
⌚ Halbwertzeit: ca. 6h

[*terol/*amol: Suffix Beta-Agonisten]



alters- und gewichtsunabhängig Erwachsene & Kinder:

- 2,5 mg (5 ml) (2 Phiole à 1,25mg) alle 10-15min
- Repetition bei Symptompersistenz und (kardiovaskulärer) Verträglichkeit (~ alle 15-20 min)
- Erwachsene max. 10mg / Kinder max. 5mg
< 4 Jahren nicht zugelassen da Dosierung nicht erprobt (off label jedoch üblich)

- ↳ Betablocker (ggs. Schwächung)
- ↳ Digitalisglykoside
- ↳ Antidiabetika (Minderung)
- ↳ Methylxanthinen (z.B. Theophyllin)
- ↳ anderen Sympathomimetika
- ↳ Monoaminoxidase-Hemmer
- ↳ trizyklischen Antidepressiva
- ↳ Procarbazin (Hypertonie)
- ↳ Oxytocin
- ↳ Mutterkornalkaloide (z.B. Ergotamin)



⚠ Salbutamol-ratiopharm® sehr irreführende Beschriftung:
Salbutamolsulfat 1,5mg/2,5ml
△ Salbutamol 1,25mg/2,5ml [1]



Suxamethonium / Succinylcholin 500mg (Lysthenon® siccum) [0x]

Muskelrelaxanz [Succinylcholin: AmE whereas synonymously Suxamethonium: BrE/ROW]

 **Aufziehen: 20er+5er Aqua oder NaCl | zuerst 20, dann 5, nach dem Schwenken die 5er Spritze direkt zum Aufziehen**
verwenden: 5er 100mg/5ml (20mg/ml) Der Hersteller gibt das so vor, und das ist in Kliniken genau so üblich; Es wird empfohlen,

nicht vom Klinikstandard abzuweichen: Rechnen birgt stets die Gefahr von Anwendungsfehlern / Störung des automatisierten Verhaltens
(statt Lysthenon® siccum Trockensubstanz wird teils auch Lysthenon® 2 % als Fertiglösung vorgehalten)

Keine weitere Vorhaltung
Alternative: → *ROCuronium*

3

▼ Relaxanz zur Narkoseeinleitung / RSI

► depolarisierendes Muskelrelaxans im synaptischen Spalt

besetzt anstelle des Acetylcholins die Cholinrezeptoren an der motorischen Endplatte (nAChR) und sorgt für einmalige anhaltende Depolarisation durch Verhinderung der Repolarisation ⇒ folgendes ACh kann nicht andocken

► Lähmung Atemmuskulatur ebenso wie andere Skelettmuskeln

- ▲ Applikation vor Allgemeinanästhesie (Lähmung bei Bewußtsein)
- ▲ kongenitale atypische Aktivität der Plasmacholinesterase
- ▲ ZNS-Schaden (Tetanus, Rückenmarkverletzung, Kopfverletzung mit neurologischen Defiziten)
- ▲ Augenverletzungen / Glaukom (Druckanstieg)
- ▲ Spasmen bzw. Myopathien/Dystrophie der Skelettmuskulatur
→ maligne Hyperthermie, Arrhythmie
- ▲ Hyperkaliämie (schwere Verbrennungen, Infektion/Sepsis, große Verletzung, Niereninsuffizienz, Urämie, schwere Krebserkrankung)
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Asthma
- ▲ Infektion / Sepsis
- ▲ Brady-Arrhythmie Stimulation autonomer Ganglien → Arrhythmie
- ▲ große Frakturen: Muskelfaszikulationen → Folgeschäden
- ▲ Neugeborene

 nicht antagonisierbar

 1 – 1,5 mg/kg einmalig  2 - 3 mg/kg

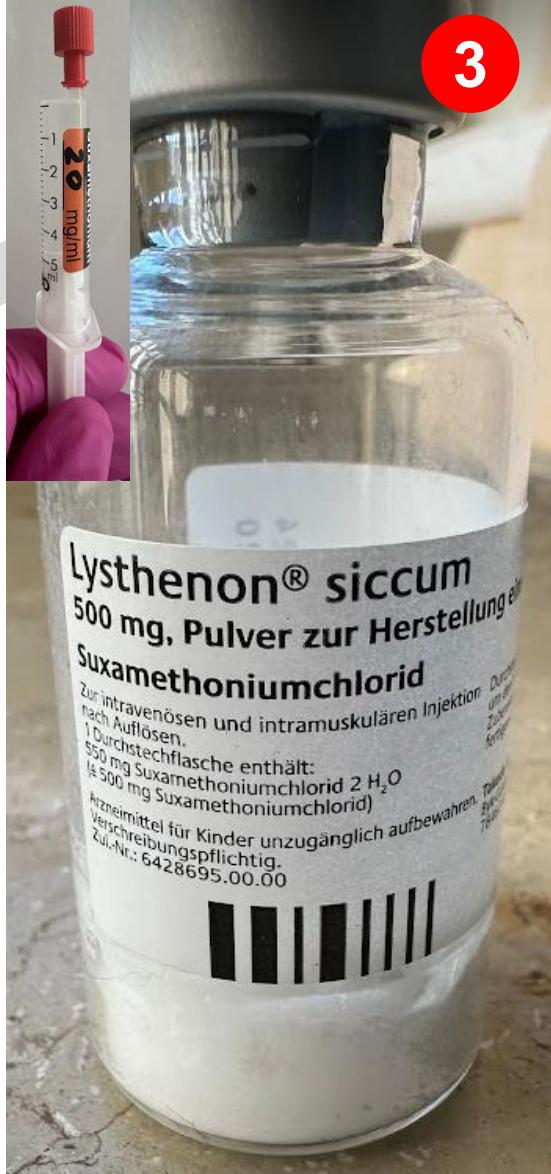
 Wirkeintritt nach 30 - 60sec

 Wirkzeit: 2 - 6min

höhere Dosen führen zu einer längeren Muskelrelaxation (nicht linear)

- ◀ Atemdepression, Bronchospasmus
- ◀ Erythem/Exanthem; Anaphylaxie
- ◀ Faszikulation bei Wirkeintritt
- ◀ muskarine Wirkung (z.B. Speicheln)
ggf. Kompensation durch → Atropin
- ◀ Anstieg Augeninnendruck
- ◀ Hyperkaliämie → Arrhythmie
(Untergang Muskelzellen Faszikulation)
- ◀ Anstieg ICP (temporär)
- ◀ maligne Hyperthermie
- ◀ Hypotonie (ggf. Hypertonie)
- ↳ pHYSostigmin (längere Wirkung)
- ↳ Digoxin (steigerung Erregbarkeit)
- ↳ Thiopental (längere Wirkung)
- ↳ Magnesium (längere Wirkung)
- ↳ Metoclopramid
- ↳ Terbutalin
- ↳ Lidocain
- ↳ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠ nie mischen



Suxamethonium
20 mg/ml

Thiopental-Natrium (Trapanal®) 0,5g [1x]

Hypnotikum | Barbiturat [Thio: Schwefelatom; Pent: 5 Kohlenstoffe; *al: Barbiturate]

⚠ mit 20 ml Aqua aufziehen (andere Lösungsmittel ⇒ Präzipitation!) = 25mg/ml

Thiopental
25mg/ml

Wirkeintritt: 10-30sec
Wirkzeit: 10min

► GABA_A-β und -α positiver allosterischer Modulator, hoch- und kurzwirksames Barbiturat

⇒ Erhöhung der Dauer der Chloridionen-Kanalöffnung ⇒ mehr Chlorid-Ionen strömen in die Zelle ein ⇒ Hyperpolarisation Nervenzellen; da fettlöslich: sofortige Überwindung Blut-Hirn-Schranke; für den cerebroprotektiven Mechanismus frühzeitige Applikation erforderlich

► Reduktion Hirndurchblutung 40–50% ⇒ intrakranieller Druck (ICP) nimmt ab

► parallel Vasokonstriktion ⇒ weitere Senkung ICP ⇒ Perfusionsdruck konstant trotz Perfusionsminderung gesteigerte Perfusion in gesunden Hirn-Arealen verbessert die Versorgung geschädigter Bereiche

⇒ Reduktion hypoxiebedingter Soffwechselprodukte in Schadgebieten

► Burst Suppression (tiefes Koma, Patient schläft sehr tief, max. Reduktion Hirnaktivität)

⇒ Reduktion cerebraler Metabolismus ⇒ Reduktion Sauerstoffbedarf neuronaler Zellen bis 45%

► **Hemmung spannungsgesteuerter Calcium-und NMDA-Rezeptorkanäle** Reduktion Aufnahme Calcium in neuronale Zellen ⇒ Hemmung calciumabhängige Apoptosemechanismen (Hemmung diverser Esterasen ⇒ Schutz vor Zelltod) [1]

Aufziehen: kräftiges Aufwirbeln bei Verklebung erneut aufziehen und zurückspitzen aber nicht schütteln (Stabilität) minimale Partikel (Salzkristalle) sind unbedenklich

▼ Narkoseeinleitung

▼ Krampfanfälle / Status epilepticus

▼ Neuroprotektion bei SHT

▲ Status asthmaticus

▲ Schock

▲ Herzinfarkt

▲ Vergiftung Alkohol, Schlafmittel, Schmerzmittel, Psychopharmaka



placentagängig

klassisches Sektio-Medikament



Antidot: → Natriumbicarbonat

Keine Zulassung Neu-/Frühgeborene [1]

◀ starke systemische Hypotension

◀ Bradykardie

◀ Atemdepression

◀ Spasmen der Atemwege

◀ v.a. bei Kindern ggf. paradoxe Wirkung

◀ Histaminliberation!

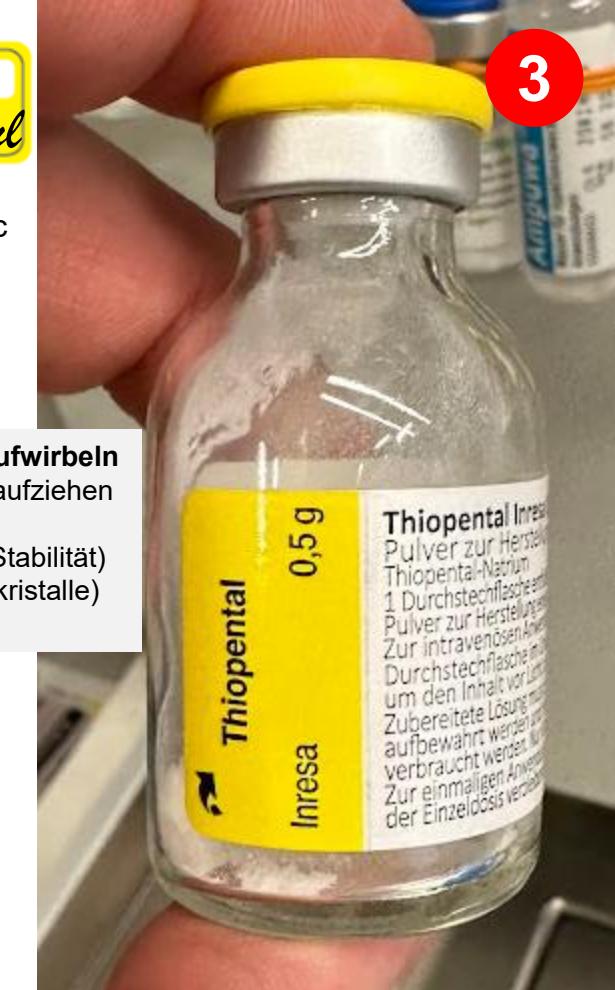
◐ zerebrale Hyperämie: 2-3 mg/kg

◐ Narkoseeinleitung: 3-7mg/kg (bis 500mg)

 ■ Säuglinge 2-4mg/kg. Kleinkinder 5-8mg/kg

◐ Krampf: 5mg/kg

- 50kg: 250mg (10ml ½ Spritze)
- 70kg: 350mg (14ml ¾ Spritze)
- 100kg: 500mg (20ml 1 Spritze)



langsame Injektion
über 20-30sec (sonst Hypotension)

- ↳ Alkohol
- ↳ Opioide
- ↳ Neuroleptika (RR/Frequenz-Senkung)
- ↳ Herzglykoside (kardiotrop)
- ↳ Succinylcholin (verlängerte W.)
- ↳ inkompatibel Furosemid (Präzipitat)

⚠ Paravasation: Gewebsnekrosen

⚠ Barbiturate bei Hypovolämie: Gefahr

Tranexam säure (TXA) (Cyklokapron®) 500mg/5ml [2x]

Koagulans/Antifibrinolytikum

10er unverdünnt (2 Ampullen) = **100mg/ml**

Antifibrinolytikum („Antidot Hyperfibrinolyse“, ε-Aminocarbonsäure)

Plasmin = Plasminogen + tissue Plasminogen Activator (tPA)

Plasmin zerlegt Fibrin in Fibrin Degradation Products (FDP)

TXA: Komplexbildung mit Plasminogen: Kompetitive

► Bindung an der Lysin-Bindungsstelle des Plasminogens

⇒ Hemmung Aktivierung zu Plasmin

(Hemmung proteolytische (Eiweißabbau) Aktivität Plasminogenaktivatoren)

⇒ Hemmung Fibrinolyse, Clotstabilisierung

bei Trauma tPA-Freisetzung durch Zellschädigung

⇒ Plasminogenaktivierung ⇒ Hyperfibrinolyse



Zulassung > 1 Jahr
≤ 1 Jahr Off-Label



im 1. Trimenon kontraindiziert
placentagängig

Hyperfibrinolyse / Exsanguinationsproblematik

▼ starke innere Blutung

▼ starke äußere Blutung

▪ Trauma/Polytrauma [2]

erwäge Vernebeln [15] [16]

500mg bei Hämoptysie /
Tonsillektomie-Nachblutung

▪ Atonie post partum [7] → OXYTOcin

▪ Epistaxis [3] [4] [5] → Xylometazolin

TXA getränktes Tamponade 500mg od. MAD 200mg/2ml [6] [7] [8] [9]

▲ akute Thrombose

▲ Krampfanfälle in der Anamnese

▲ schwere Nierenfunktionsstörung (Akkumulationsgefahr)

▲ GI-Blutung (kein Vorteil, aber Risikosteigerung Thromboembolie, nicht evidenzbasiert, nur im Einzelfall) [8] [9] [10]

In der Fachinformation des Herstellers werden gastrointestinale Blutungen explizit (noch?) als Indikation genannt. [11]

▲ erworbene Farbsinnstörung [15] (Retinadegeneration, vornehmlich bei Daueranwendung)

▲ Verdacht auf Subarachnoidalblutung (Ödembildung, Infarktgefahr)

Nota bene: Gerinnung setzt ausreichenden → Calciumspiegel voraus. (50% Hypocalzämie bei Trauma)



211 Trauma Schockraum A mit SHT

212 Trauma Schockraum A ohne SHT
[S3 Polytrauma]



2 Ampullen

1g auf 100ml (10mg/ml)

Kurzinfusion über 15min



15mg/kg-20mg/kg (100mg/ml)

Anhang → DIVI-Tabelle

Bei isoliertem SHT keine Evidenz [1]

Keine generelle Empfehlung bei isolierter ICB wg. Thromboemboliegefahr [2] [3]

Wirkeintritt: unmittelbar

Wirkdauer: 5 – 8 h

◀ Übelkeit, Erbrechen, Diarröh

◀ Sehstörung

◀ Hypotonie

◀ Thromboembolie (LAE, Apoplexie)

◀ Krampfanfälle

◀ Dermatitis

↳ Alkohol (Verstoffwechselung Leber)

↳ Schilddrüsenhormone

↳ Theophyllin ⇒ Krämpfe



Urapidil (Ebrantil® Tachyben®) 50mg/10ml [1x]

Antrinhypertonikum/vasodilatans

 **10er unverdünnt (5mg/ml)**

⌚ Wirkeintritt: < 5min

⌚ Wirkdauer: 1 – 3 h

- ▶ **Alphablocker:** selektive Blockade postsynaptischer α_1 -Adrenozeptoren (α_1 -Antagonist) ⇒ Sympatholyse in der Peripherie ⇒ Katecholamine können nicht andocken ⇒ Vasodilatation ⇒ Senkung peripherer Widerstand ⇒ Systole und Diastole sinken
- ▶ **Stimulation 5-HT_{1A}-Serotonin-Rezeptoren:** zentral blutdrucksenkend Modulation Kreislaufregulationszentren ⇒ Senkung des Sympathikustonus ⇒ Verhinderung reflektorischer Sympathikusaktivierung (deswegen erzeugt Urapidil anders als andere Antihypertensiva keine Reflextachykardie)

▼ symptomatische^[1] hypertensive Notfälle / Hypertension

- hypertensive Entgleisung = RR > 180/110 bzw. 120 mmHg
- hypertensiver Notfall = RR > 180/110 mmHg + Organbeteiligung

- Linksherzinsuffizienz / ACS
- ICB / Stroke / neurolog. Defizit
- hypertensive Enzephalopathie
- Nierenfunktionsstörung
- Retinopathie / retinale Blutung

▲ Isthmusstenose der Aorta (ISTA)

(Bedarfshypertonus Organperfusion post Stenose)

▲ arteriovenöser Shunt

(ausgenommen eines hämodynamisch nicht wirksamer Dialyse-Shunt)

▲ Exikkose: Verstärkung Volumenmangel (z.B. bei Diarröh)

[1] Bei Zufallsbefund, d.h. Patient hat keine Beschwerden durch den hohen Blutdruck, erfolgt keine Drucksenkung!



< 5 Jahre

bedingte Alternativen: → Glyceroltrinitrat (off label!)
→ Captopril

Schwangerschaft „unzureichende Erfahrungen“, placentagängig; off label jedoch umfassende Evidenz zur Einsetzbarkeit bei schwerer Hypertonie/Pre-Eklampsie [1][2][3][4] strenge Indikation! → Magnesium

⌚ titriert in 5-10mg Dosen / 1-2ml-Schritten
Repetition frühestens nach 5min

initial $1/_{10}$ - $2/_{10}$ Ampulle

RR-Senkung nur bei RR > 180/110 mmHg oder kardialen Symptomen
Senkung RR max. 25%

Schlaganfall: Druck nur senken, wenn $\geq 220/120$ mmHg [S2e Schlaganfall] nicht unter 180/110 mmHg senken

- ↳ andere Antihypertonika / andere α -Blocker)
- ↳ Alkohol (Wirkungsverstärkung)
- ↳ Cimetidin
- ↳ ACE-Hemer ggf.
- ↳ alkalische Lösungen → *Furosemid* (Präzipitat)

◀ Schwindel

◀ Kopfschmerz

◀ Übelkeit

gelegentlich ($\geq 1/1.000$ bis $< 1/100$) treten auf:

- ◀ Palpitationen / Tachykardie oder Bradykardie
- ◀ Herzrhythmusstörungen / Arrhythmien
- ◀ Druckgefühl hinter dem Brustbein
- ◀ Atemnot
- ◀ Erbrechen
- ◀ Schweißausbruch
- ◀ Müdigkeit

💡 erwäge off-label bei Hodentorsion [1]



Monitoring obligat

> 25mg klinische Laborkontrolle obligatorisch

Überdosierung:

- Trendelenburg
- Ringer-Bolus
- → *Akrinor®*
- → *Noradrenalin*

Vitamin B₁ / Thiamin

chloridhydrochlorid 100mg/2ml [1x]

früher: Aneurin, antineuritisches Vitamin, zur Verhinderung von Nerven-Entzündungen durch Vitaminmangel

2er unverdünnt (50mg/ml)



100mg als Kurzinfusion 100ml NaCl **1 Ampulle**
oder langsam über eine Minute i.v. / i.m. möglich

► Biokatalysator für die aerobe ATP-Gewinnung im Citratzyklus

Umwandlung in das Coenzym Thiaminpyrophosphat (TPP)

v.a. oxidative Decarboxilierung (ohne Thiamin arbeiten Zellen anaerob ⇒ Azidose)

ohne Thiamin kein glucoseabhängiger Citratzyklus, Gehirn und Nervenzellen

können nicht auf Fett umstellen ⇒ cerebrale Schäden bei Thiaminmangel ← Prophylaxe

Thiaminmangel entsteht v.a. durch Mangelernährung (Alkoholabusus, Drogenabusus, Darmkrankheiten, Chemotherapie, Anorexie, Langzeitentwässerung, Dialyse)

lediglich begrenzte Speichermöglichkeit im Körper ⇒ regelmäßige Zufuhr notwendig

▼ **unklare Bewusstseinsstörung / Bewusstlosigkeit / Delir**

▼ **Status epilepticus** und unmittelbar nach **Krampfdurchbrechung**

▼ **Hypoglykämie** mit Bewusstseinsstörung, v.a. bei Alkoholentzug

▲ **keine** bei Verdacht auf Mangel

◀ Schweißausbrüche

◀ Tachykardie

◀ Hautreaktionen mit Juckreiz und Quaddeln
(allergische Reaktionen: selten)

● keine Angabe mg/kg, herstellerseitig: „50-100mg“ ⇒ 100mg

⚠ vor → Glucose applizieren! (Vermeidung Lactatazidose und Wernicke-Enzephalopathie^[1])

↳ Adrenalin (ggf. Wirkungslosigkeit Vitamin)

↳ Akrinor® (ggf. Wirkungslosigkeit Vitamin)

↳ Dobutamin (↓ Reduktion)



361 Intox. Alkohol
393 Hypoglykämie
414 Koma

Ittner, K. et al. Die Bedeutung von Thiamin (Vitamin B1) in der Notfallmedizin. NOTARZT 2020; 36(05): 253-256. DOI: 10.1055/a-1225-6450

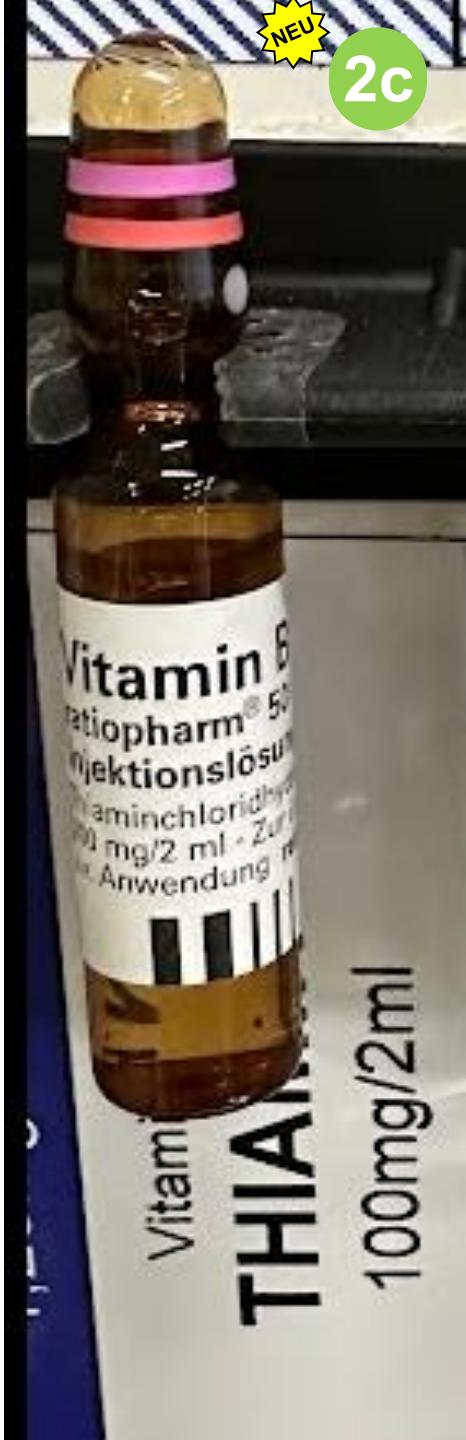
Brune M, Bohn A. Thiamin in der Notfallmedizin. Notarzt 2025; 41: 263

Risikofaktoren für Mangel:

- chronischer Alkoholabusus
- Mangelernährung
- chronische Darmerkrankungen (v.a. Magenkarzinom, M. Chron, Colitis ulcerosa)
- chronische Gastritis
- protrahierte Erbrechen (v.a. Krebskrankung, Schwangerschaft, Anorexie)
- Kachexie
- Z.n. Adipositas-Chirurgie

Leitsymptome Wernicke-Enzephalopathie

- Enzephalopathie (Verwirrtheit / Bewusstseinsstörung)
- Gleichgewichtsstörungen/Ataxie
- Augenmuskellähmung (z.B. Nystagmus, Doppelbilder)



Xylometazolin (Otriven® Olynth®) 0,025% [1x]

α -Sympathomimetikum (α -Adrenozeptoren-Agonist) **⚠ vor Anwendung Aktivierung mit 7 Pumpstößen**

[ÄLRD-Hinweis]

Oxymetazolin 0,01 % (Nasivin® Wick Sinex®) 0,1 mg/ml oder

Xylometazolin 0,025%

0,25 mg/ml \approx 23 μ l/Tropfen

\approx 0,006mg (6 μ g)/Tropfen

2 - 6 Hub pro Nasenloch
einmalig, keine Repetition

1 Tropfen je Naris

▼ **kritische Epistaxis** ► lokale Vasokonstriktion \Rightarrow Abschwellung der Nasenschleimhaut

▼ **kindliche Atemnot / Allergie** additive Abschwellung / Erleichterung Nasenatmung

💡 einseitiges Nasenbluten entstammt zu 80% dem relativ gut erkennbaren *Locus Kiesselbachii*, einem arteriovenösen Geflecht an der vorderen Nasenscheidewand

▲ Engwinkelglaukom

▲ nach operativen Eingriffen am Hirn

▲ < 1 Jahr (ÄLRD-Freigabe >50kg ~ 12 Jahre)

▲ trockene Nasenschleimhaut/Rhinitis sicca



◀ Brennen im Nasenraum

◀ trockene Nase

◀ Nasenbeschwerden

◀ Kopfschmerzen

◀ Übelkeit

◀ Tachykardie (selten), v.a. bei Long-QT



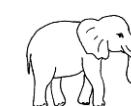
bei Überdosierung:

Schlaflosigkeit, Bewusstlosigkeit, beschleunigter oder verlangsamter Herzschlag, Blutdruckveränderungen, Atemstörung, Erbrechen, Zittern, Unruhe, Blässe, Schwitzen



⚠ Überdosierung Säuglinge / Kleinkinder
Atemdepression / Koma [2][3]

dritthäufigste Arzneimittel-Vergiftung
Kinder Δ [GGIZ]





pädiatrisch > 6 Jahren auch 200mg Schmelztabletten üblich

[Morphinvergleich]

Ibuprofen (Nurofen® IBU-ratiopharm®) 40mg/ml

nichtsteroidales Antirheumatisches/Antiphlogistikum (NSAR)

- Hemmung Cyclooxygenase-Enzyme I & II (COX-1 & COX-2)
- ⇒ Prostaglandinsynthese wird gehemmt
- ⇒ antiphlogistisch, analgetisch und antipyretisch

▼ Fieber

▼ Schmerzen leicht bis mäßig stark

▼ Migräneattacke akut 200/400/600mg

10mg/kg
40mg/ml

[1] → ASS / Metamizol
→ Prednison

Beachte Ceiling-Effekt Erwachsene
analgetisch bei 400mg (anders
Antiinflammatorik., max. Einzeldosis
Erwachsene 800mg [BfArM])

häufigste Arzneimittel-Intoxikation
[GGZ] bei Erwachsenen ≥ 200mg/kg
und Kindern ≥ 150 mg/kg, → Kohle
kritisch i.d.R. ≥ 400 mg/kg
wg. Acidose bei Bewusstlosigkeit
→ Natriumbicarbonat
refraktärer Schock → Prednisolon

▲ Kinder < 5kg (~ 3-5 Monate)

▲ Asthma (Bronchokonstriktion durch
vermehrte Bildung von Leukotrienen /
Thromboxan-A₂-Synthetasehemmung:
Kontraktion glatte Muskulatur)

▲ Herzinsuffizienz

▲ Leber/Nierenschäden

▲ Blutungen

▲ Blutbildungsstörungen

▲ Dehydration

▲ Unverträglichkeit NSAR

◀ gastrointestinale Beschwerden
wie Abdominalschmerzen, Übelkeit,
Dyspepsie, Diarrhoe, Flatulenz,
Obstipation, Sodbrennen, Erbrechen
und geringfügige Blutverluste im
Magen-Darm-Trakt, die in
Ausnahmefällen eine Anämie
verursachen können

- ↳ Mannitol
- ↳ Acetylsalicylsäure
- ↳ Antihypertonika
- ↳ Herzglykoside
- ↳ Methotrexat
- ↳ CYP2C9-Inhibitoren etc.

3. Trimenon



💡 Kombination
Paracetamol + Ibuprofen
vorteilhaft, gegenseitige
Stärkung / längere
Fiebersenkung
(Δ_{min} Einnahme 3h)

⌚ Wirkzeitraum : 15 – 30 Minuten

⌚ Wirkdauer: ~ 8 Stunden

Alter	Gewicht	Dosierung
3 – 5 Monate	ab 5kg	3x täglich 1,25ml/50mg ≤ 150mg/Tag
6 – 11 Monate	ca. 7 – 9kg	3-4x täglich 1,25ml/50mg ≤ 200mg/Tag
1 – 3 Jahre	10 – 15kg	3x täglich 2,5ml/100mg ≤ 300mg/Tag
4 – 5 Jahre	ca. 16 – 19kg	3x täglich 3,75ml/150mg ≤ 450mg/Tag
6 – 9 Jahre	ca. 20 – 29kg	3x täglich 5ml/200mg ≤ 600mg/Tag
10 – 12 Jahre	ca. 30 – 40kg	3x täglich 7,5ml/300mg ≤ 900mg/Tag

max. das Doppelte der tabellarisch genannten
Dosis als Einzeldosis möglich [1]

Einzeldosen alle 6-8h verabreichen.

kopfüber aufziehen wie Stechampulle
Skala Spritze 1,25 | 2,5 | 3,75 | 5 ml



**vor Gebrauch
gut schütteln
~ 30 sec lang**

Honig / Mel^[1]

▼ orale Ingestion von Knopfzellen-Batterien

Bildung viskosen Flüssigkeitsfilms um die Batterie

- Reduktion Drucknekrose

- Honig ist schwach sauer ⇒ Neutralisation

► Unterbrechung isothermale Hydrolyse: zwischen Batterie und Schleimhaut entstehen Hydroxidionen ⇒ Anstieg pH in alkalischen Bereich, welche die Schleimhaut verätzen/Koagulationsnekrose: Zellschwellung mit Eosinophilie, die Denaturierung zytoplasmatischer Proteine und die Zersetzung der Zellorganellen

▲ Kinder < 1 Jahr

Botulismusgefahr! Honig kann Clostridium botulinum in für Babys lebensgefährlichen Dosen enthalten

▲ Bewußtseinstrübung/keine Schutzreflexe

▲ Ingestion > 12h

● 10ml ≈ 2 Teelöffel per os

Repetition alle 10min, max. 6 Anwendungen

CR Nummer der Batterie gibt Durchmesser und Höhe an

Erste zwei Ziffern = Durchmesser in mm

Dritte und vierte Ziffer: Höhe in mm

z.B. CR2032 = Ø 20mm, Höhe 3,2mm



Milch / Lac

H-Milch

„das durch ein- oder mehrmaliges Melken gewonnene Erzeugnis der normalen Eutersekretion von zur Milcherzeugung gehaltenen Tierarten.“^[1]

H-Milch

▼ Asservierung von Zähnen

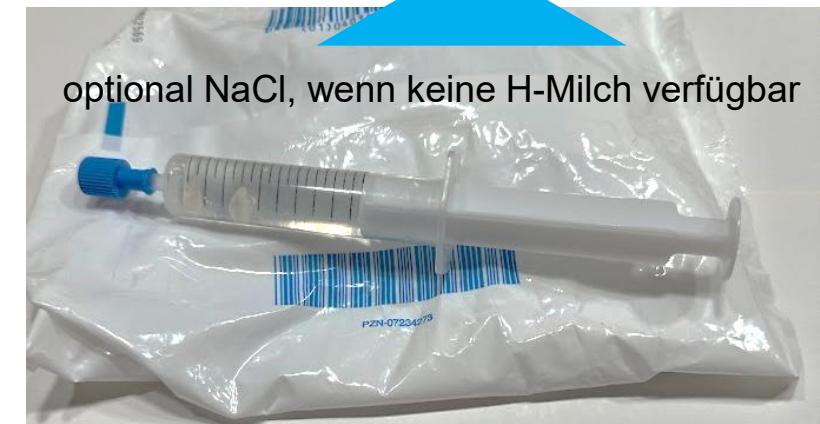
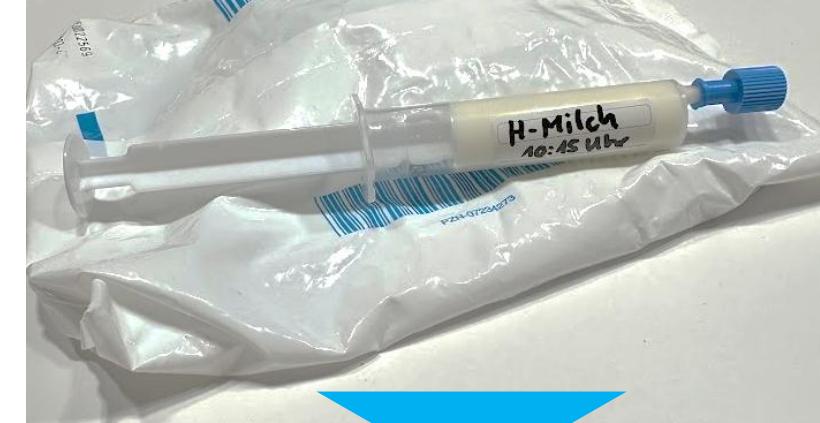
in 10ml Spritze, kühlen (zwischen zwei Coolpacks lagern)

Zahn vor Einlage in Milch nicht spülen / säubern

- Nährstoffreserve für ca. 2h
Versorgung der faserbildenden Zellen der Zahnwurzel
wenn keine Mich verfügbar: in NaCl einlegen



statt Zahn-Rettungsbox:



Milch

▼ Flusssäurevergiftung

- Erwäge Neutralisierung durch Milch bei oraler Ingestion:
in der Milch enthaltenes Calcium antagonisiert die Fluridionen
Etwaig produziertes Erbrechen ist hier ausnahmsweise
sogar förderlich, da die Gefahr durch die Systemtoxizität gegenüber
lokalen Schäden deutlich überwiegt → *Calciumgluconat / Calciumgluconat-Gel*

▲ Bewusstseinstrübung

Ansonsten ist Milch als Antidot mit der Argumentation
Pufferung bzw. Neutralisation Säuren/Laugen,
Lipid als Magenschutz etc. obsolet, auch weil resorptionsförderlich
Bestand hat die Empfehlung, ein halbes Glas stilles Wasser zu trinken.^[2]

💀 ☎ Giftnotruf Rechts der Isar Tel.: **+49-89-19240**
(Abt. für Toxikologie: Tel.: +49-89-4140-2211)

💡 ca. 300.000 Giftnotrufe in Deutschland jährlich, München 45.000 Anrufe ^[3]



Simeticon (saab simplex®)

Vorhaltung durch 90% der Säuglings-Eltern
sowie im Antidot-Ampullarium NAW/NEF

Gemisch aus Polydimethylsiloxan und Siliciumdioxid
nicht resorbierbarer Silikon-Entschäumer
nach Vollendung der Magen-Darm-Passage unveränderte Elimination

▼ orale Ingestion von Schaumbildnern (Tenside, Spülmittel)

- oberflächenaktive Eigenschaft reduziert die Oberflächenspannung
 - ⇒ Zerplatzen der Schaumblasen
 - ⇒ Aspirationsvermeidung, Verbleib im Magen-Darm-Trakt

▲ Bewußtseinstrübung

● Kleinkinder: 1-3ml (140-210mg) \triangleq 25-75 Tropfen

Kinder: 1-2 Teelöffel per os (ein Teelöffel \triangleq ca. 5ml \triangleq 350mg) \approx 125-250 Tropfen

Erwachsene: min. 5 Teelöffel \triangleq 1.750mg \approx grob $\frac{2}{3}$ des 30ml-Fläschchens

Da Wirkung rein physikalisch ohne Resorption aus dem Darmlumen Überdosierung faktisch nicht möglich, theoretisch kann die ganze Flasche gegeben werden – jedoch keinesfalls Erbrechen provozieren – langsame Schlucke!

Keine Verdünnung mit Wasser o.ä.!



1ml/69,19mg
1ml \approx 25 Tropfen

Flasche 30ml \approx 2.100mg



**vor Gebrauch
gut schütteln**

Antidota-Vorhaltung (notarztbesetzte Rettungsmittel)

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Antidota					
Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	Applikation nur mit beizulegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon
Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flussäure-Intoxikation/-Kontamination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	
Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Flussäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke
4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
Methylthioniniumchlorid	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
Natriumchlorid 10%	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechslungen mit Natriumchlorid 0,9%)
Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
Natriumthiosulfat 10%	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
Simeticon	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!

Hydroxocobolamin (CYANOKIT®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung FW1 – Zubringung durch I-Dienst)

Auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in München wird zudem vorgehalten (Monaco-Modifikation):

- **Biperiden (Akineton®) 5mg/1ml [1x]**
- **pHYSostigmin (Anticholinum®) 2mg/5ml [2x]**
- **Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml [1x]**

💡 Bei Nachforderung Hinweis, das Antidotarium mitzuführen (gesondertes Ampullarium, bleibt bei Regeleinsatz am Fahrzeug)



☎ Giftnotruf +49-89-19240

Zudem weitere Antidota - Vorhaltung MAN(V) z.B. Obidoxim FW 5, Atropin GRTW / GW-Rett etc. Anforderung durch Führungsdiens



4-DimethylAminoPhenolhydrochlorid (4-DMAP) 250mg/5ml [1x]

5er unverdünnt 50mg/ml

- Methämoglobinbildner Fe²⁺ Oxidation → Fe³⁺ (~ 30%-40 des Gesamthämoglobins)
- Cyanidionen lösen sich aus dem Cytochromcyanid-Komplex und bilden einen Methämoglobincyanid-Komplex (Cyanid hohe Affinität zu Fe³⁺)

Blausäure (Cyanid) kommt in gebundener Form (cyanogene Glykoside) in pflanzlichen Lebensmitteln vor: enzymatische Freisetzung bei der Verdauung durch pflanzeigene β-Glucosidase. Leinsamen (Linustain), Bittermandeln (Amygdalin), Aprikosenkerne (>2), Maniok (Kassawawurzel), Topiokamehl Magensäure wandelt Alkalicyanide sofort in HCN um. Aufnahme über Schleimhäute des Nahrungstraktes, Atemwege, Lungen und Haut. Eindringen in Mitochondrien ⇒ Bindung an Eisenatom der Cytochrom-c-Oxidase ⇒ Blockade Zellatmung, O₂-kann nicht in Zellen aufgenommen werden („inneres Ersticken“). Blausäure wird im Blut zunächst unschädlich als tiefes Kompartiment an Methämoglobin (Met-Hb) gebunden, nach Überschreiten der Aufnahmekapazität des Met-Hb entsteht die giftige Wirkung. 4-DMAP bildet Ferrihämoglobin, hält Cyanid im Blut ⇒ verhindert Zellaufnahme – bereits in Zellen angekommene Blausäure kann jedoch nicht mehr gebunden werden ⇒ möglichst frühzeitiger Einsatz neben → *Natriumthiosulfat*

- ▼ **Cyanid-Vergiftung** (Alkalosalze der Cyanwasserstoffsäure, z.B. Kaliumcyanid (KCN) = Cyankali)
- ▼ **Schwefelwasserstoff-Intoxikation** (Schwefelsäure, chemische Industrie) [geringe Evidenz]
- ▼ Vergiftungen mit **Cyanwasserstoff** (Blausäure HCN) → Pflanzen

- ▼ Vergiftungen mit **Nitrilen** (Alkylverbindungen der Blausäure) und Rauchgasen aus Kunststoff- und Schweißbränden

→ **Chemieunfälle** (v.a. Gasform), **Brände** (Gasform), **Lebensmittelvergiftung**

bei inhalativen Intoxikationen bevorzugt → *Hydroxycobalamin*

4-DMAP ist jedoch schneller wirksam und Mittel der Wahl v.a. bei oraler Ingestion

nur bei schweren systemischen Intoxikationen, bei leichten Fällen → *Natriumthiosulfat*

▲ **Glukose-6-phosphatdehydrogenase (G6PD)-Mangel (anämische Erbkrankheit)**

▲ **Vergiftung mit Stickoxiden (NOx) → Schweißen**

▲ **Überempfindlichkeit Ascorbinsäure**

▲ **Säuglinge (Dauerhafte Met-Hb-Bildung)**

▲ **Kohlenmonoxidintoxikation** (unter Dosisreduktion möglich, erst nach Nachweis HCN) bei Rauchgasinhalation es ist stets von einer Mischintoxikation auszugehen:

⇒ Met-Hb-Bildung schränkt Sauerstofftransportkapazität zu stark ein

⇒ Hydroxycobalamin ist Mittel der Wahl



363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
368 Intox. Pflanzen

Wirkeintritt: 60sec.

Wirkdauer: ~ 4 Stunden

3-4mg/kg (d.h. i.d.R. 250mg)

3,25mg/kg

keine Inkompatibilitäten bekannt

Antidot: → *Methylthioniniumchlorid*
(Methylenblau, Toluidinblau, Ascorbinsäure)

94,37 €

- 100% Sauerstoff
- 150-200mg/kg
→ *Natriumthiosulfat* applizieren
- △ immer zuerst 4-DMAP injizieren anschließend Natriumthiosulfat

Bittermandelgeruch kann von vielen Menschen genetisch bedingt nicht wahrgenommen werden

Blausäure wird auch über die Aktivierung von μ-Rezeptoren generiert

im Rahmen der Autolyse wird nach 2 Wochen HCN in Toten gebildet

⚠ SpMet-Oxymetrie erforderlich

⚠ reguläre Pulsoxymeter nicht Met-Hb-fähig (falsche Werte)

◀ Hypotonie bei zu rascher Injektion

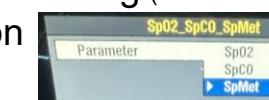
◀ Zyanose infolge Met-Hb-Bildung

◀ Hämolyse

◀ Azidose

Überdosierung:

Graublasse Haut, Tachykardie, Müdigkeit, Atemnot



Säuglinge

nur bei Vitalgefährdung



Biperidenlactat (Akineton®) 5mg/1ml [1]



363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.



München-Vorhaltung

Anticholinergikum

10er + 9ml NaCl i.v. 0,5mg/ml
1er unverdünnt i.m. 5mg/ml

5mg langsam fraktioniert i.v.

Nikotin: 5mg i.m.

- Antagonist der zentralen und peripheren muskarinergen Acetylcholin-Rezeptoren (mAChR, v.a. zentrale Wirkung M1): **Anticholinergikum**, Hemmung der cholinergen Rezeptoren ⇒ Aufhebung Nebenwirkung Neuoleptika (Schlundkrämpfe, Spasmen Kopf- und Halsmuskulatur)
- FIASMA (funktioneller Inhibitor der sauren Sphingomyelinase-Enzyme)
- ⇒ Hyperaktivität depressionsinduzierend: trizyklische Antidepressiva (z. B. Amitriptylin) wirken fiasmatisch

Außerhalb der Notfallmedizin Einsatz bei neuroleptikainduzierten Parkinsonismus und iatrogenen extrapyramidalen Symptomen (Zu- oder Abnahme Bewegung, Zu- oder Abnahme Spannungszustand Muskeln)

z.B. Chlorpromazin, Thioridazin, Chlorprothixen, Fluphenazin, Hydroxyzin, Mesoridazin, Promethazin, Trifluromazin, Droperidol, Pimozid, Thiotixen,

Antidot bei Intoxikationen durch

- ▼ **Neuroleptika**
- ▼ **Nikotin**
- ▼ **organische Phosphorverbindungen**

Butyrophenone (Benperidol, Trifluperidol, Haloperidol) hingegen → pHYSostigmin
Neuroleptika hochkomplex, unbedingt Abstimmung ☎ Giftnotruf 089-19240

(Insektizide wie E605, Fungizide, Weichmacher, Lösungsmittel)



keine Studien
strenge Indikation

- ▲ **Epilepsie** (Senkung Krampfschwelle)
- ▲ **Engwinkelglaukom** (intraokuläre Drucksteigerung)
- ▲ **Ileus, mechanische Stenosen im Magen-Darm-Kanal**
- ▲ **Megakolon**
- ▲ **Myasthenia gravis**
- ▲ Prostataadenom
- ▲ Blasenentleerungsstörung mit Restharnbildung

⌚ Antidot: → pHYSostigmin → Kohle bei oraler Ingestion

💡 Erwäge Neuoleptika-Intoxikation als Kausalität bei Krampfanfall

- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Schwindel, Übelkeit
- ◀ Tachykardien
- ◀ Mydriasis
- ◀ Hypotonie
- ◀ Atemdepression
- ◀ Unruhe, Angst-, Erregungs- und Verwirrtheitszustände, Orientierungslosigkeit
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Euphorie (deswegen auch Missbrauch)
- ↳ andere anticholinerg wirksame Arzneimittel, z.B. Psychopharmaka, Antihistaminika, Antiparkinsonika und Spasmolytika: (Verstärkung)
- ↳ Chinidin (AV-Überleitungsstörung)
- ↳ Carbidopa/Levodopa
- ↳ Neuroleptika (Verstärkung)
- ↳ Therapie mit Akineton notwendig bleibt.
- ↳ Pethidin (Verstärkung)
- ↳ Metoclopramid (Abgeschwächung)
- ↳ Alkohol (Verstärkung)

Herstellerseitig keine spezifische Dosierungsempfehlung zur Anwendung als Antidot bei Kindern. Orientierung an der Dosierung für medikamentös bedingte extrapyramidalen Symptome:

Kinder bis zu 1 Jahr: 1 mg (0,2 ml)
Kinder bis zu 6 Jahren: 2 mg (0,4 ml)
Kinder bis zu 10 Jahren: 3 mg (0,6 ml)
langsam intravenös injizieren



→ cholinerges Toxidrom

Calciumgluconat 10% 1g/10ml [6x NA-Andidota]

Calciumgluconat-Gel 2,5% 100g [1x NA-Andidota]

Elektrolyt / Magnesiumantagonist

 36,53 €

 10er pur ⇒



100ml (10g/ml) Kurzinfusion (NaCl/G5) (**≈10mg/ml**)

- Magnesiumantagonist (⇒ Stabilisierung Ruhemembranpotenzial)
- sekundäre Hämostase (Faktor IV)
- Kalziumionen neutralisieren Fluoridionen

▼ **Hämorrhagie**, v.a. bei Transfusion [\[5\]](#) [\[6\]](#) [\[7\]](#) [\[8\]](#) 2g/20ml

▼ **Hyperkaliämie** bei Intox. ACE-Hemmer (hohe T-Welle; erwäge 1g Bolus) → Salbutamol / Bicarbonat

▼ Intoxikation mit Kadiaka **Kalziumantagonisten** / Betablocker

(z.B. Überdosierung Nifedipin) 3-6g alle 10-20min → Kohle → Katecholamine → Atropin

▼ **Magnesiumintoxikation** (z.B. Überdosierung bei Eklampsieprophylaxe) 1g/10ml

▼ **Bleisäurevergiftung** (Anämie, Darmkolik, Fallhand (N. radialis-Lähmung))

⇒ Symptomlinderung Darmkoliken (keine Kausaltherapie) → *Butylscopolamin*

▼ **Flusssäurevergiftung** ^[1] (= Fluoridbildner) [\[Bild\]](#) ⇒ Hypokalzämie / -magnesie (z.B. in Beizpasten für Schweißarbeiten, Autofelgenreiniger) [\[Leitlinie BASF\]](#)

▼ Intoxikation **Fluoride** (z.B. Rattengift, Insektizide) ^[1]

toxisch: 5mgKG / theoretisch Tube Zahnpasta: 100g: 15kg Kind [\[2\]](#)

▼ Intoxikation **Oxalsäure** ^[1] (z.B. Sauerampfer, Rhabarberblätter)

typisch bei Überdosierung: unangenehmes Gefühl Mund/Zähne durch Ablagerung Oxalatkristalle)

▲ Hyperkalzämie (z.B. bei Tumoren)

▲ Hyperkalzurie

▲ Niereninsuffizienz

(Ca²⁺-akkumulation bei niedriger glomerulärer Filtrationsrate)

▲ ↗ Glykoside/Digitalisierung (Wirkungsverstärkung/Herzrhythmusstörungen)

▲ ↗ Ceftriaxon bei Neugeborenen

▲ Hyperventilationstetanie (Pseudo-Hyokalzämie)

⚠ Paravasation! Vermeidung Gewebsnekrosen/Abszessen

zunächst Rücklaufprobe und anschließend erst Infusion

zur Prüfung Zugang in situ vorlaufen lassen

vgl. Weber et al. Kalzium in der Notfallmedizin. Notfallmedizin up2date 2024; 19: [223-249](#) | Weber et al. Kalzium in der ... Notarzt 2025; 41: 165-179

10ml ≈ 940mg = 2,10mmol Calcium (1ml = 94mg = 0,21mmol)

[Gluconat: Salze und Ester der Gluconsäure; weniger Nebenwirkungen, weniger Venenreizung / Extravasation weniger kritisch Calciumchlorid]

- Übelkeit
- Erbrechen
- Flush / Wärmegefühle
Vasodilatation Hautgefäß
- Hypotonie ⇒ langsame Gabe!
(Hyperkalzämie: Vasodilation)
- Arrhythmie ⇒ langsame Gabe!
(Ruhemembranpotenzialveränderung)




 < 4J: 1ml/kg (0,23mmol/kg)
 > 4J: 0,5ml/kg (0,11mmol/kg)
 > 12J: wie Erwachsene 10ml (2,25mmol)

stets
1:10
verdünnen

Flusssäure

- Zunächst Dekontamination mit viel Wasser (vermeide Hypothermie!) ⚠ Nitril/Latex nicht säurefest! (ÄLRD empfehlen Vorhaltung säurefeste Handschuhe beim Antidotarium)
- Äußere-Anwendung **Calciumglukonat-Gel**: verbindet sich mit Flusssäure und formt unlösliches Calciumfluorid, was die Extraktion von Calcium aus Knochen und Gewebe verhindert.
Gel kann mit Injektionslösung 10ml auf 30ml wasserunlösliches Gel, z.B. Ultraschallgel, auch selbst hergestellt werden
- Umspritzen betroffener Gewebspartien mit Injektionslösung 0,5ml 10% / cm² subcutan
- i.v. 1mg/kg Erwachsene + Kinder
Anzeichen systemische Wirkung (insb. EKG-Veränderung):
1 – 2g / 10 - 20ml im Bolus
Anschließend Substitution → **Magnesium 1g** ⚡ 20-50mg/kg
- Erbrechen provozieren! (Systemtoxizität > Lokalschäden)

Hypokalzämiezeichen:

- Tetanie / Karpopedalaspasmen
- Muskelkrämpfe
- Parästhesien
- HRST (↑QT-Zeit)
- Trouseau-Zeichen
- Chvostek-Zeichen

Hydroxycobalamin (CYANOKIT®) 5g Trockensubstanz [1x]

➡ fertiger Infusions-Satz



Rekonstitution mit 200 ml NaCl
25mg/ml
Kurzinfusion über 15 Minuten

- Hydroxocobalaminmoleküle binden Zyanidionen (stabile Komplexbildung)
 - ⇒ Hydroxycobalamin bindet sich nach Injektion an Plasmaproteine und niedermolekulare physiologische Komponenten ⇒ Cob(III)alamin-Komplexe entstehen
 - ⇒ Hydroxoligand ist an das dreiwertiges Cobalt-Ion gebunden
 - ⇒ Cyanoligand ersetzt Hydroxoligand am Cob(III)alamin
 - ⇒ ungiftiges Cyanocobalamin (=Vitamin B12) entsteht
 - ⇒ Ausscheidung im Urin
- 💡 Hydroxycobalamin ~ 50-faches Molgewicht von HCN,
5g Hydroxycobalamin binden ~ 100mg HCN

▼ inhalative Zyanidvergiftung (Blausäure (HCN))
ausschließlich mit schweren Vergiftungssymptomen (nicht auf Verdacht hin)
bevorzugte Gabe bei inhalativen Intoxikationen, bei oraler Intoxikation
→ 4-DMAP-Applikation bevorzugen, dieses ist schneller wirksam



▲ Allergie Vitamin B₁₂

▲ bei eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion nur bei akuter Lebensgefahr, da nicht evaluiert



360 Intoxikation Rauchgas
369 inhalative Intoxikation sonstig.
(370 Intox. Kohlenmonoxid)



⚠ 70 mg/kg, maximal 5g ⚡ 914,84 €

⚠ München: ist nicht auf den Fahrzeugen verlastet, sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden (Vorhaltung Feuerwache 1 Sendlinger Tor)

■ 100% Sauerstoff
→ *Natriumthiosulfat (stets parallel)*
bei Rauchgasinhalation Kohlenmonoxid-Mischintoxikation antizipieren:
■ NIV
■ Druckkammer-Aktivierung?

◀ Blutdruckanstieg (v.a. gegen Infusionsende)
◀ Unruhe
◀ Schwindel, Kopfschmerzen
◀ ventrikuläre Extrasystolen
◀ Reizung Injektionsstelle
◀ rötliche Haut/Schleimhautverfärbung
(nicht zu verwechseln mit dem für die Zyanidvergiftung symptomatischen rötlichen Hautcolorit)

⚠ etliche Inkompatibilitäten:

⚠ Diazepam, Dobutamin, Dopamin, Fentanyl, Nitroglycerin, Pentobarbital, Phenytoinnatrium, Propofol, Thiopental, Epinephrin, Lidocainhydrochlorid, Adenosin, Atropin, Midazolam, Ketamin, Suxamethoniumchlorid, Amiodaronhydrochlorid, Natriumbicarbonat, Natriumthiosulfat, Natriumnitrit, Ascorbinsäure, Blutprodukte daher unbedingt eigener i.v. Zugang!



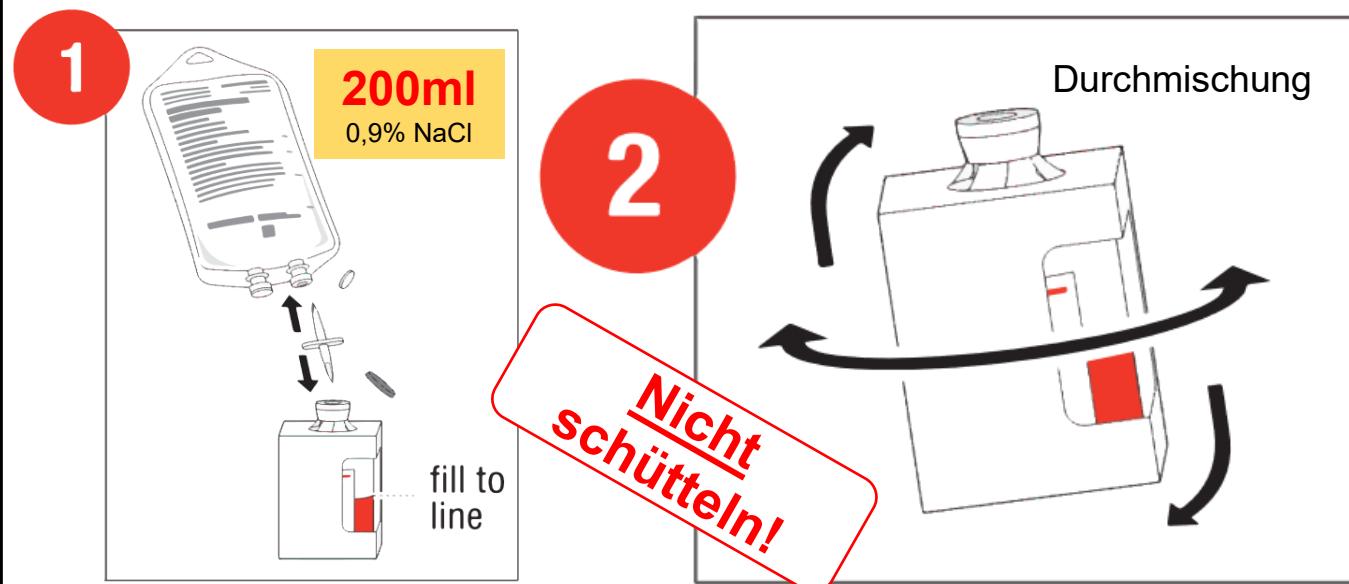
⚠ nie mischen

Addendum: ☀ Antidote

CYANOKIT®

(hydroxocobalamin for injection)

[1] [2] [3]



Überleitungskanüle und Lösungsmittel (200ml 0,9% NaCl) sind Verpackungsbestandteil (Ringer und G5 ebenfalls geeignet)

mindestens 1 Minute zur Durchmischung der Lösung schwenken und drehen:
Lösung muss klar und dunkelrot sein.



Kurzinfusion über 15 Minuten

Symptome Zyanidvergiftung:
Bewusstseinsstörungen GCS≤10

(z. B. Verwirrtheit,
Desorientiertheit),
Mydriasis,
kirschrote Hautfarbe
Bittermandelgeruch
(von 30-40% nicht wahrnehmbar)
Krampfanfälle

Übelkeit, Erbrechen,
Kopfschmerzen, Engegefühl in der
Brust,
Dyspnoe, Tachypnoe oder
Hyperpnoe (anfangs), Bradypnoe
oder Apnoe (später), Hypertonie
(anfangs) oder Hypotonie (später),
Bradykardie, kardiovaskulärer
Kollaps / Herzstillstand

prüfe:

- Rauchgasexposition bei Bränden in geschlossenen Räumen
- Ruß um Mund, Nase und/oder Oropharynx
- Bewusstseinsstörungen

[Indikationsstellung]

Packung enthält ein Infusionssystem.
Infusionsflasche bleibt im Pappkarton.

Methylthioniniumchlorid (Proveblue®) 50mg/10ml [5x]

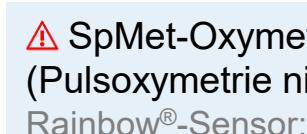
 10er Spritze/n in G5 für Kurzinfusion

- **Met-Hb-Redoxmittel:** enzymatische Reduktion/Katalyse dreiwertiger Eisen-Ionen in den zweiwertigen Zustand ($\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$) durch Aktivierung der Cytochrom-*b5*-Reduktasen: das Coenzym Nicotinamid-Adenin-Dinukleotid (NAD) überträgt das Hydridion (Methylthioniniumchlorid nimmt im Körper Elektronen auf und wird dabei zu Leucomethylthioniniumchlorid reduziert, dieses gibt ein Hydridion ab, welches auf das Eisen(III) übertragen wird → Reduktion $\text{Fe}^{2+} \rightarrow$ Sauerstofftransportfähigkeit wird wieder hergestellt)

▼ Methämoglobinämie Evidenz: [4]

Methämoglobin (Met-Hb) Konzentration > 30% im Blut (→ Dyspnoe) durch **Medikamente** (z.B. Sulfonamide (Antibiotika, z.B. Flammazine®), Primaquin (Malaria), → *Glyceroltrinitrat*, Phenacetin (vormals: Fieber) oder **Giftstoffe** (Nitrite, Nitrobenzol, Anilin → chemische Industrie)

- ▲ Überempfindlichkeit Thiazinfarbstoffe
- ▲ Mangel an NADPH (Nicotinamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat) – Reduktase
- ▲ Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase (G6PD)-Mangel
- ▲ nitritinduzierte Methämoglobinämie (z.B. Pökelsalz)
- ▲ Chloratvergiftung (z.B. Unkrautbekämpfungsmittel)
- ▲ Monoaminoxidase(MAO)-Hemmer
- ⚠ Säuglinge: geringe Methämoglobin-Reduktaseaktivität

⚠ SpMet-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)
Rainbow®-Sensor: BF-RTW, NEF/NAW

im Sprachgebrauch: „Methylenblau“

 Kurzinfusion in Glucose 5% über mindestens 5 Minuten
 Vermeidung Injektionsschmerz

1 – 2mg/kg über 5min
 $\triangleq 0,2 – 0,4\text{ml/kg}$

Rep. frühestens nach 1h

 > 3 Monate: 1 mg/kg über 5min
 $\triangleq 0,1\text{ml/kg}$ einmalig

< 3 Monate: 0,3 – 0,5mg/kg

 Wirkeintritt: ~ 30min

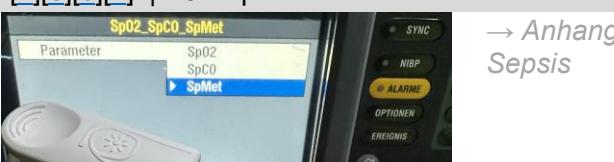
 Halbwertszeit: ~ 25h

Bedenke als Toxinquellen: [2]

- Nitrate im Trinkwasser (Säuglinge)
- Lokalanästhetika (z.B. EMLA®)
- „Poppers“ (Alkylnitrate) [3]

→ Anhang Sepsis

 ggf. ▼ therapierefraktäre Hypotension im distributiven Schock v.a. bei Anaphylaxie, Sepsis: Inhibition der Stickstoffsynthase und Guanylatzyklase → Reduktion Bildung cGMP → Aufhebung NO-induzierte Vasodilatation [4][5][6][7] | S3 Sepsis: indifferent [S3 2020 4.7]



PZC
360 Intoxikation Rauchgas
363 Intoxikation sonstig
365 Intox. Medikamente

- ◀ kutane Photosensitivitätsreaktion (z.B. Pulsoxymeter)
- ◀ Anaphylaxie
- ◀ Injektionsschmerz
- ◀ Agitation, Verwirrung;
- ◀ Kopfschmerz
- ◀ Schwindel
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Tremor
- ◀ Parästhesien
- ◀ Geschmackstörung
- ◀ Mydriasis
- ◀ Rhythmusstörungen
- ◀ Hypotonie
- ◀ Transpiration

⚠ Verwechslungsgefahr

Zyanose: erzeugt blauen Haut/Schleimhautcolorit (auch Urin, Stuhl)

⚠ Serotonin-Wirkungs-Verstärker (zentralnervöser Reaktionen, Serotonin-Syndrom) Antidepressiva: Monoaminoxidase-Hemmer, SSRI (selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer); Bupropion, Buspiron, Clomipramin; SNRI (selektiver Serotonin- und Noradrenalin-Wiederaufnahmehemmer), z.B. Mirtazapin, Venlafaxin; Opiode (z.B. Tramadol, Fentanyl, Pethidin, Dextromethorphan)



⚠ nicht kühlen 

☠ Antidot von
→ 4-DMAP

⌚ 67,33 €

Natriumchlorid 10% Durchstechflasche 10g/100ml [1x]

⚠ Vorhaltung im Antidotarium wegen Verwechslungsgefahr NaCl 0,9%

 **direkt Infusionssystem anschließen
oder Spritzenpumpe 50ml**

▼ Hyperosmolare Therapie bei erhöhtem intrakraniellen Druck insbesondere schweres Schädel-Hirn-Trauma (off-label-use!)

- ▶ Small-Volume-Resuscitation (SVR): endogene Flüssigkeitsverschiebung infolge einer kurzzeitigen, schlagartigen Erhöhung der Plasmaosmolalität
 - ▶ Reduktion Viskosität
 - ▶ Kurzfristige Senkung des ICP
 - ▶ Dehydratation von Gehirngewebe (durch eingeschränkte Funktion der Blut-Hirn-Schranke mit stärkerem Effekt als bei gesundem Gewebe)
- **Abnahme des Gehirnödems**

- ▲ Nierenschäden
- ▲ hämodynamische Instabilität
- ▲ Hypernatriämie (präklinisch nicht ermittelbar)
- ▲ Hyperchlörämie (präklinisch nicht ermittelbar)
- ◀ Venenreizung
- ◀ akute Volumenbelastung
- ◀ azidotische Wirkung
- ◀ Diarrhoe



Vereinzelt halten Rettungsdienstbereiche noch Mannitol vor.
Nach aktueller Studienlage ist NaCl 10% überlegen [1][2][3]
3g/kg ≈ 27ml/kg M20, zunächst Probeinfusion Kleinmenge
über 5min notwendig. Lösung muss kristallfrei sein!
Kristallbildung bei Lagerung Niedrigtemperaturen. Aufwärmen
in Wasserbad ≈ 37° (verpacken) möglich, Verwendung
weiterhin möglich, wenn Kristalle vollständig auflösbar.



[S1 ICP DGN 2028 5.6] [S2e SHT 9.]

B. Fincke, M. Ragaller, M. Müller, D. M. Albrecht (2000): Hypertone NaCl-Lösungen bei Patienten mit erhöhtem ICP nach Schädelhirntrauma (SHT). Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2000; 35(1): 1-2, DOI: 10.1055/s-2000-10846-3



3-5ml/kg [1][2]



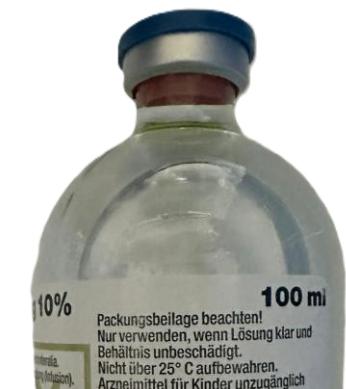
titrierte Boli à 5g/50ml über 5min
bevorzugt Kurzinfusion / 10min
oder via Spritzenpumpe
(600ml/h)



Hypertone Lösungen >3%
pädiatrisch Off-Label, v.a.
ohne Laborkontrolle [S3][3][4][5]



211 Polytrauma SHT
221 SHT offen
222 SHT geschlossen
421 Stroke < 24h
519 neurolog. sonstig



keine Erfahrung nur
bei Vitalbedrohung



Natriumhydrogencarbonat 8,4% Stechflasche 100ml [2x]

vgl. Bellmann, R., Joannidis, M. Vergiftungen mit psychotropen Substanzen. Med Klin Intensivmed Notfmed 112, 557–575 (2017)

(Natriumhydrogencarbonat = NaHCO_3 = Natriumbicarbonat, synonym je nach Sprachraum unterschiedliche Begriffsnutzung)

➡ direkt Infusionssystem anschließen ► schwache Lauge, neutralisiert Säure

Intoxikationen durch

▼ trizyklische Antidepressiva (TZA) z.B. Amitriptylin, Nortriptylin, Imipramin, Desipramin

→ Plasmaalkalisierung bei QRS-Verbreiterung

⇒ Kompensation Azidose + Erhöhung intrazelluläres Natrium vermutlich antitoxisch

⚠ → Flumazenil kontraindiziert bei Mischintoxikationen TZA + Benzodiazepine

⚠ Mydriasis durch anticholinerge Wirkung ⇔ kein zerebrales Hypoxiezeichen, ohnehin verlängerte Reanimationsdauer empfohlen; Volumen, ggf. ECMO,

→ Kohle applizieren (jedoch nach ca. 1h vollständige Resorption aus Magen)

→ Magnesium → pHYSostigmin → Noradrenalin ⚠ keine Betablocker, keine Antiarrhythmika

▼ Selektive Serotoninwiederaufnahmehemmer (SSRI) Antidepressiva → Kohle

▼ Neuroleptika → Kohle → Biperiden

▼ Organophosphate: Ganzkörper-Waschung der Haut (nur äußere Anwendung!)

(Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden → aufträufeln)

→ Atropin → Obidoxim → Kohle → Biperiden → Gelatine → cholinerges Toxidrom

▼ Salicylate (→ Acetylsalizylsäure) [1]

▼ Barbiturate [1] forcierte Diurese → Furosemid

▼ Chlorphenoxykarbonsäure-Herbizide [1]

z.B. Dinitrokresol oder Dinitrophenol (Holzimprägnierung, Pestizide, Färbemittel)

[1] zur Harnalkalisierung ⇒ beschleunigte Elimination saurer Stoffe

▲ Alkalosen

▲ Hypokaliämie

▲ Hypernatriämie

(präklinisch nicht feststellbar)

◀ Hyperosmolarität

Thiopental, Methohexital,
Pentobarbital, Secobarbital,
Barbital, Phenobarbital

TZA werden rasch resorbiert, hohe Proteinbindung,
hohes Verteilvolumen; Intoxikation: respiratorische Azidose

⇒ Reduktion Proteinbindung

⇒ Teufelskreis: mehr freies Toxin / Verstärkung Toxizität

Wirkung an ZNS, Sympathikus, Parasympathikus

Verlängerung Depolarisationszeit

Verminderte Kontraktilität und Reduktion periphererer gefäßwiderstand
(konsekutive Hypotonie), Wirkung an der Zellmembran (Natriumkanäle)

nicht:
septischer Schock [S3 8.17]

→ Anhang Sepsis

↳ mit den meisten Arzneimitteln inkompatibel. Insbesondere eine Kombination mit calcium-, magnesium- und phosphathaltigen Lösungen kann zu Ausfällungen führen
⚠ nicht mischen / eigener Zugang

100ml = 8,4g = 100mmol
1 mmol/kg ~ $\frac{3}{4}$ Flasche
<2 Jahren max. 5 mmol/kg

Symptome TZA-Intoxikation:

- Hypotonie
- Krampfanfälle
- Verbreiterung QRS
- prolongierte PQ-Zeit
- Arrhythmien, Tachykardie

⚠ TZA Senkung Krampfschwelle

⚠ TZA Lungenöden
durch Alveolarschädigung

⚠ TZA: ca.10% der Fälle
Hypokaliämie

Erwäge neben Natriumbicarbonat bei vermuteter schwerer ▼ Hyperkaliämie

▪ Überdosierung ACE-Hemmer

▪ schwere Nierenfunktionsstörung

→ Calciumgluconat (1g)

→ Salbutamolvernebelung

→ Furosemid

Volumen

→ Glucose + Insulin (nicht vorgehalten)

⚠ nie
mischen



363 Intox. Sonstig.
365 Intox. Medikam.

Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml

[1x München]

Natriumthiosulfat 10% 1g/10ml

 **25%: direkt Infusionssystem an Flasche, 10% etliche 10ml Spritzen**

- Wirkung als Substrat der Sulfurtransferase (Rhodanase), diese wandelt Cyanidionen in ungiftige Thiocyanate (früher Rhodanide, rhodos griechisch rot= Fe³⁺-Ionen, zu denen hohe Affinität besteht) um. Sulfurtransferasen werden v.a. im Zytoplasma gebildet, besonders hohe Vorkommen in Leber und Nieren; bei leichten Cyanidvergiftungen (u.a. pflanzliche Cyanogene Glykoside, Nitrile) ist die alleinige Gabe von Natriumthiosulfat meist ausreichend💡 oxidiert Eisen nicht → kein MetHB-Bildner

Vergiftungen durch

- ▼ **Blausäure / Cyanogene** (Inhalation von Blausäure oder blausäurehaltigen Gasen oder durch Freisetzung von Blausäure)
- ▼ **Cyanide** (z.B. *Nipruss®* Natriumnitroprussid, Blutdrucksenker) & **Nitrile** (chemische Industrie, z.B. Kunststoffherstellung, cholinerge Symptomatik), cyanogenen Glykosiden (Aprikosenkern, Mandel, Kirschloorbeer, Ampfelsamen, Holdunder Goldtüpfelfarn, Leinsamen, Jojoba) nach Inkorporation (Cyanide = Salze Cyanwasserstoffsäure)
- ▼ **Loste** (systemisch und als Zusatz zur Magenspülung) → Atropin → Kohle → Glucocorticoide (Senfgas, nach den dt. Chemikern Lommel und Steinkopf, zuletzt in Syrien eingesetzt, UN-Verbot, etwaige Terrorszenarien) perkutan: starke Verätzungen mit Blasenbildung (spülen), inhalativ: Zerstörung Bronchien  Bildung Buntescher Salze verhindert alkylierende Wirkung
- ▼ **Cisplatin** (Schwermetallkomplex, Zytostatikum) z.B. Cis-GRY® in der Krebstherapie: Hemmung Telomerase ⇒ Apoptose schnellteilende Zellen systemisch sowie als Zusatz zur Magenspülung
- ▼ **iodhaltigen Substanzen** (z.B. Kontrastmittel, Halogenlampen, Thyreostatika/Schildrüse z.B. Carbimazol®): Zusatz zu Magenspülösungen

⚠ nie mischen

[ÄLRD 10g/100ml, also 10x]  28,26 €

● 100-200mg/kg
Repetition nach 30min ½ Dosis

25% \triangleq 0,4-0,8 ml/kg
~ ½ Flasche 70kg-Patient
10% \triangleq 1-2ml/kg → etliche Ampullen
⚠ Angabe in ml, nicht mg (wie → Akrinor®)

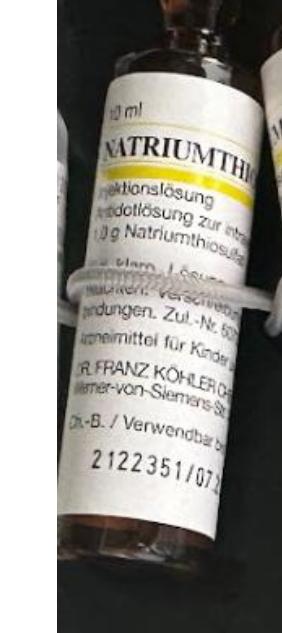
Lost / Cisplatin / Iod Magenspülösung:
1 - 5%

⚠ immer priorisiert zuerst → 4-DMAP injizieren, wenn indiziert

▲ nur Unverträglichkeit

- ◀ Azidose
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Psychosen
- ◀ Krämpfe
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Reizung Injektionsstelle
- ◀ keine Inkompatibilitätsstudien
- ⚠ generell nicht mischen
vorsichtshalber eigener i.v. Zugang

- 100% high dose 15l/min → Sauerstoff
- Inhalation: → Hydroxycobalamin
- Ingestion: → 4-DMAP



(Herstellerbild)

363 Intox. Sonstig
364 Intox. Lebensm.
368 Intox. Pflanzen



nur bei
Vitalgefährdung

Obidoximchlorid (Toxogonin®) 250mg/1ml [1x]



Organophosphat-Andidot

2er Spritze in NaCl/G5 für Kurzinfusion

50er + 49ml NaCl/G5 → 5mg/ml

mit der 50er Spritze 49ml aus der 100ml-Flasche abziehen, nach Verdünnung die benötigte Menge zu den verbliebenen 50ml zurückspitzen (Rest bleibt in 50er) und infundieren*

Organophosphate: irreversiblen Hemmung

(Phosphorylierung) esteratischen Zentrums der Acetylcholinesterase ⇒ ACh-Überflutung gesamter Körper
⇒ permanente Nervenimpulse ⇒ Lähmung, Apnoe

► Reaktivierung blockierter Acetylcholinesterasen

durch Übertragung von Phosphatgruppen auf Oxime (= chemische Verbindungen, die als funktionelle Gruppe die Gruppierung C = N – OH enthalten)

⇒ Phosphorsäureester verlieren nach Freisetzung der Phosphatgruppe eine Seitenkette, bleiben jedoch toxisch

▼ Intoxikation Organophosphate (cholinerges Toxidrom)

(Alkylphosphate, Alkylthiophosphate, Phosphorsäureester, Thiophosphorsäureester) nach vorheriger Atropingabe; Verwendung als Insektizide (z.B. Parathion = E 605) oder chemische Waffen z.B. Sarin (Terroranschlag U-Bahn Tokyo 1995), Tabun, Soman oder VX.); Evidenz siehe [1] [2] [3] [4]



Daten ab 5. SS-Monat liegen vor:

keine negative Auswirkung Foetus/Mutter

▲ Vergiftungen mit Insektiziden der Gruppe der Carbamate (z. B. Aldicarb = Temik® 5G)
⇒ Wirkungsverstärkung (hier dennoch Atropingabe!)



≥ 40kg: 250mg als Kurzinfusion



4 – 8mg/kg als Kurzinf.



Infusion so frühzeitig als möglich beginnen



Applikation auch i.m. möglich
i.v. jedoch bevorzugt

für 6mg/kg:

kg	mg	5mg/ml
40	240	48 ml
35	210	42 ml
30	180	36 ml
25	150	30 ml
20	120	24 ml
15	90	18 ml
10	60	12 ml
5	30	6 ml

kompatibel NaCl und G5,
keine bekannten Inkompatibilitäten;
VEL stets bevorzugt ggü. NaCl bei Kindern [1][2]

→ cholinerges Toxidrom



363 Intox. Sonstig

366 Intox. Pflanzenschutz

⚠ nicht kühlen
nicht über 25°C lagern
⇒ Verfärbung



⚠ zunächst immer prioritär → Atropin
alleinige Gabe Obidoxim ist nicht ausreichend
orale Aufnahme → Kohle

cutale Aufnahme: Entfernung Kleidung
und Ganzkörper-Waschung mit

→ **Natriumbicarbonatlösung**

Plasmaexpander → **Gelofusin**

(Hersteller empfiehlt Plasmaexpandergabe
als additive Therapie)

- ◀ Geschmacksstörung (Mentholgeschmack)
- ◀ Tachykardie
- ◀ Hypertonie
- ◀ Herzrhythmusstörungen
- ◀ Mundtrockenheit
- ◀ Leber- und Gallenerkrankungen
- ◀ Muskelschwäche
- ◀ Parästhesien, v.a. Hitzegefühl / Kälteempfinden, Taubheitsgefühl

Symptome cholinerges Toxidrom

parasympathische Erregungserscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarrhoe / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (Ausdünstung Patient)



pHYSostigmin (Anticholinum®) 2mg/5ml [2]

indirektes Parasympathomimetikum (Cholinergikum)

5er 0,4mg/ml (ggf. in 100ml NaCl als Kurzinfusion)

▼ zentrales anticholinerges Syndrom (ZAS) / Toxidrom

- **Alkohol** (Entzugserscheinungen)
- **Opiate** Kompensation Atemdepression + Dämpfung Agitation → *Naloxon*
- **Tropanalkaloide** (Hyoscyamin, → *Atropin*, Scopolamin, z.B. in Engelstrompete, Stechapfel, Tollkirsche)
- **Panther- und Fliegenpilz**
- **Trizyklische Antidepressiva** → *Bicarbonat, Kohle, Magnesium* (Amitriptylin, Imipramin, Trimipramin, Clomipramin, Doxepin)
- **Antiemetika/Antihistaminiaka**

(Phenothiazin, Thioridazin, Chlorpromazin, → Promethazin, Diphenhydramin, Dimenhydrinat)

- **Neuroleptika** (insb. Butyrophenone) Benperidol, Trifluperidol, Haloperidol
- **Benzodiazepine** Kompensation postnarkotische Somnolenz & Psychose → *Flumazenil*
- **Spasmolytika** (Tollerodin, Oxybutynin)
- **Antiparkinsonmitteln** (Amantadin, Diphenhydramin)
- **Baclofen, 4-Hydroxybutansäure (GHB)**
MS, Narkotikum/Neuroleptikum/Parkinsonergikum
- **Inhalationsanästhetika**
- **Ketamin**: muskarinerge-M₁-Acetylcholinrezeptor-Antagonist
- **3-Chinuclidinylbenzilat (Spasmolytikum/Kampfstoffe)**

▼ sympathomimetisches Toxidrom

- **Amphetamine** → *Magnesium* → *Kohle* → *Natriumbicarbonat*
(Amphetamine/Coffein/Kokain/MDMA: Kühlung, Volumen → Midazolam → Urapidil → Metoprolol)

▲ **Asthma bronchiale** (natrium- und sulfithaltig, ggf. unter Cortisongabe)

▲ **Gangrän** (nekrotische Gewebsauflösung, Wundbrand)

▲ **koronare Herzerkrankung (KHK)**

▲ **Mechanische Obstipation**

▲ **Dystrophia myotonica** (Muskelschwund)

▲ **SHT**

▲ **Harnwegskoliken / Harnverhalt**

▲ **Vergiftungen mit Phosphorsäureestern**

▲ **Vergiftungen mit Barbituraten**

▲ **Vergiftungen mit irreversiblen Cholinesterasehemmern (Demenz)**

▲ **depolarisierende Muskelrelaxanzien (Succinylcholin)**

▲ **Morbus Parkinson**

vgl. [Socher](#) (2014): Physostigmin als Antidot, Diss. Med. TU München.



363 Intox. Sonstig.
366 Intox. Pflanzenschutz



München-Vorhaltung

► **reversibler Cholinesterasehemmer** (Carbamat), Salze und Esther der Carbamidsäuren) / Hemmung des Enzyms Acetylcholinesterase ⇒ Verzögerung Abbau des Botenstoffes Acetylcholin ⇒ Steigerung Konzentration Acetylcholin ⇒ Steigerung Aktivität Parasympathikus; indirekte parasympaktikomimese; tertiäres Amin: Überwindung Blut-Hirn-Schanke (⇒ ZNS-Wirkung); cholinergic antiinflammatory pathway (CAF Einfluss Inflammationskontrolle: Inhibition Makrophagenliberation etc.



initial 0,04 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.

1-4 mg alle 20 Minuten nachspritzen

oder Kurzinfusion in NaCl über 10-15min



Kleinkinder initial 0,5 mg/kg (2mg) langsam i.v. oder i.m.

Repetition alle 5min bis 2mg Gesamtdosis

allgemeines Kriterium einer ausreichenden pHYSostigmin-Dosierung:
erkennbare Rückgewinnung der geistigen Fähigkeiten und Ansprechbarkeit
(z.B. Namen, Adresse, Datum nennen)

◀ Bronchospasmen

◀ Krampfanfall

◀ Übelkeit, Erbrechen

◀ Hypotension

◀ Schwitzen

◀ Speichelfluss

◀ Tachykardie, Bradykardie, SA-Block

◀ Miosis

◀ Steigerung Darmperistaltik

⌚ bei Überdosierung → *Atropin*
(Bradykardie)

↳ andere Cholinesterasehemmer

↳ ⚠ Succinylcholin/Suxamethonium

⌚ rasche Resorption

⌚ Wirkdauer: 20 – 40min

363 Intox. Sonstig

364 Intox. Lebensm.

365 Intox. Medikam.

366 Intox. Pflanzenschutz

367 Intox. tierisch

368 Intox. Pflanzen



(Herstellerbild)



unklar

Cocktail: cholinerges Toxidrom [S1][FOAMio]

1. Atropin initial 2 mg

„Reiskorn-Schachbrett-Eskalation“: fraktioniert: 2, 4, 8, 16... ml Verdopplung Δ 5min bis Sistieren
Hypersalivation und tracheobronchialen Sekretion, vermeide möglichst Dosen > 50mg, max. 1-2mg/kg
Dauerblockade ACh-Rezeptoren mangels Abbau durch Cholinesterase \Rightarrow Krampf, auch Atemmuskulatur
 \Rightarrow Atropin und Acetylcholin konkurrieren um den Rezeptor, Dauer-Deploratisierung endet mit ausreichend hohem Atropin-Spiegel \Rightarrow kompetitive Hemmung Massenwirkungsgesetz / Prinzip des kleinsten Zwangs

leichte Fälle (keine Ateminsuffizienz, kein Koma, keine zerebralen Krampfanfälle):
Atropin 5-10mg Bolus

2. Obidoxim (Toxogonin®) 250mg

4 – 8mg/kg als Kurzinfusion \blacktriangle Carbamate
(Reaktivierung blockierter Acetylcholinesterasen)

3. Kohle 0,5-1g/kg orale Ingestion

4. Natriumbicarbonatlösung: äußere Waschung

Ganzkörper-Waschung kontaminiertter Haut (nur äußere Anwendung!)
Infusionssystem einstecken und Tropfkammer mit Schere aufschneiden \rightarrow aufträufeln

5. Biperiden (Akineton®) (1:10) 5mg

fraktioniert (mAChR Antagonist)
v.a. M₁ ZNS \Rightarrow Biperiden Hemmung Tremor / Rigor
(Atropin wirkt ebenfalls peripher und zentral als Antagonist an allen muskarinergen Subtypen, v.a. jedoch stark peripher)

6. Gelatine (Gelofusin®) 10ml/kg

Hersteller-Empfehlung Obidoxim Kombination mit „Plasmaexpander“ \square
 \Rightarrow Kompensation Hypotonie: Hypovolämie relativ (Vasodilatation) + absolut (Transpiration, Hypersekretion, Diarröhö)

7. Midazolam (Dormicum®) 2-5mg (0,03 – 0,3 mg/kg) bei Bedarf

8. Butylscopolamin (Buscopan®) 20 – 40mg

bei gastrointestinalen Krämpfen / Koliken als Kurzinfusion \square

Symptome cholinerges Toxidrom

parasympathische Erregungerscheinungen

Schwindel, Sehstörungen, Schwäche, Kollaps, Nausea, Schwitzen, Erbrechen, Lakrimation (Tränenfluss), Hypersalivation, gastrointestinale Krämpfe / Koliken, Diarröhö / Brechdurchfall, Urinabgang, Miosis, Bronchialsekretion / Bronchospasmus / Asthma, Atemdepression, Lungenödem, Bradykardie, Krämpfe / fibrilläre Muskelzuckungen, Koma, Knoblauchgeruch (Ausdünstung Patient)

Δ Kontaktgifte
Handschuhe nur bedingter Schutz



363 Intox. sonstig
366 Intox. Pflanzenschutz
368 Intox. Pflanzen
369 Intox. inhalativ

▼ Organophosphatintoxikation

~ 600 Fälle p.a. DE \square

\varnothing 25 Fälle p.a. in Bayern - Erhebung Kl. Rechts der Isar (2001)

Alkylphosphate / Phosphorsäureester sind eine Untergruppe der Organophosphate:
Dauerblockade ACh-Rezeptoren, da nicht durch Cholinesterase abbaubar

- **Insektizide** z.B. [Parathion](#) (Folidol®, E 605®) seit 2001 EUweit verboten, z.B. [Malathion](#) (2019), [Diazinon](#) (2007), [Chlorpyrifos](#) (seit 2020 EU-Verbot), jedoch immer noch Restbestände im Umlauf, freiverkäufliche Derivate teils weiterhin zugelassen
- **Pestizide, Fungizide und Herbizide:** Carbamate (Salze und Ester der Carbamidsäuren) z. B. [Bendiocarb](#)
- **chemische Kampfstoffe** (z.B. [Sarin](#), [Cyclosarin](#), V-Agenzien / [VX](#), [Tabun](#), [Nowitschok](#)-Agenzien, [Soman](#))



erweiterte Antidota - Vorhaltung MAN(V)
Obidoxim FW 5, Atropin auf GW-Rett, GRTW, GW-Dekon: Anforderung über Führungsdienst



Aufziehen Atropin 100mg-Ampulle zwingend über Injektionsfilter $\leq 0,45\mu\text{m}$ \square

Cocktail: Cyanverbindungen

- Blausäure (HCN), Cyanwasserstoff → Lebensmittel, Pflanzen
- Cyanid (Salze/Verbindungen/Anionen der Blausäure) → Nebenprodukt Kunststoffverbrennung, Chemieunfälle

Steinobst, Leinsamen, Maniok, Bambussprossen, bestimmten Bohnen und Hirsearten, Holunder

1. **Sauerstoff 100%** high dose, Ziel > 94%

2. Ingestion: **4-DiMethylAminoPhenol (4-DMAP)** 3-4mg/kg



Inhalation: **Hydroxycobalamin (Cyanokit®)** 70 mg/kg

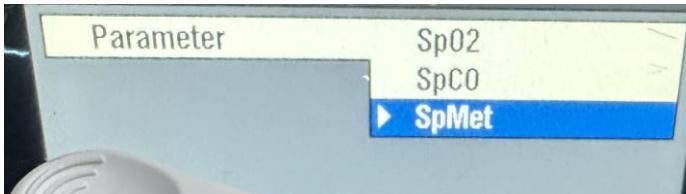
bei Rauchgas inhalation stets von Kohlenmonoxid-Mischintoxikation ausgehen:
▪ [NIV](#)
▪ Druckkammer-Aktivierung?

3. **Natriumthiosulfat 25%** 100-200mg/kg



⚠ SpCO/SpMet-Oxymetrie erforderlich (Pulsoxymetrie nicht aussagekräftig)
z.B. Masimo™ Rainbow® DCI® - Sensor
 in München: RTW BF, arztbesetzte Rettungsmittel, GW-Rett

Nach Anschluss des Sensors im Menü Parameter anpassen



Loch-Öffnung an der Kabel-Plakette dient der Feststellung des ausreichenden Durchmessers des Fingers: lässt sich dieser einführen, so liefert der Sensor keine adäquaten Messwerte, dann muss ein Kindersensor verwendet werden.

Entsprechend Bayern-Empfehlung halten notarztbesetzte Anrainer-Rettungsmittel zudem vor:

- **Tenecteplase (Metylase®)** Trockensubstanz 50mg+10ml [1x] **Fibrinolyse**

Auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in München wird zudem / statt dessen vorgehalten:
(Monaco-Modifikation)

▪ Acetylsalicylsäure (ASS)	300mg Tablettenform [1 Blister]	ACS
▪ Alteplase (Actilyse®)	Trockensubstanz 50mg+50ml [1x]	Fibrinolyse
▪ Ajmalin (Gilurytmal®)	50mg/10ml [1x]	supraventrikuläre Tachykardie
▪ Fenoterolhydrobromid (Berotec N®)	Dosier Aerosol 100µg [1x]	Obstruktion Atemwege
▪ Digoxin (Lanicor®, Legoxin®)	0,25mg/1ml [1x]	Tokolyse Antiarrythmikum (Digitalisglykosid)
▪ Dobutaminhydrochlorid	250mg/50ml [1x]	Herzinsuffizienz cardiogener Schock (synthetisches Katecholamin)
▪ Terbutalin (Bricanyl®)	0,5mg/1ml [1x]	Atemnot, Tokolyse



Tenecteplase (Metalyse®) 50mg ≈ 10.000 U [1x]

3

Finbrinolytikum



10er Fertigspritze Luer-Lock (Aqua ad injectabilia) im Set mitgeliefert



1.618,40 €



keine Daten

thrombolytische Therapie

▼ akuter Herzinfarkt mit andauernder ST-Streckenhebung oder frischem

Linksschenkelblock innerhalb 6 Stunden nach Symptombeginn eines akuten Herzinfarkts

▲ primäre perkutane Koronarintervention (PCI) bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich

▲ schwerwiegende Blutung binnen 6 Monaten

▲ orale Antikoagulanzentherapie erhalten, z. B. Warfarinnatrium

▲ ZNS-Erkrankungen (z. B. Neoplasma, Aneurysma, intrakranielle oder intraspinale Operation in der Anamnese), kürzlich erlittenes SHT

▲ hämorrhagische Diathese

▲ Hypertonie

▲ große Operation, Biopsie eines parenchymatösen Organs oder schweres Trauma in den letzten zwei Monaten (einschließlich jeglicher mit dem akuten Herzinfarkt zusammenhängender Traumen)

▲ Reanimation binnen zwei Wochen

▲ akute Perikarditis/subakute bakterielle Endokarditis

▲ akute Pankreatitis

▲ schwere Leberfunktionsstörung einschließlich Leberversagen, Zirrhose, Pfortaderhochdruck (Ösophagusvarizen)

und aktive Hepatitis

▲ aktive peptische Ulzera

▲ arterielles Aneurysma/arteriovenöse Missbildungen

▲ Neoplasma mit erhöhtem Blutungsrisiko

▲ hämorrhagischer Schlaganfall oder Schlaganfall unklarer Genese in der Anamnese

▲ ischämischer Schlaganfall oder transiente ischämische Attacke binnen 3 Monaten

▲ Demenz

im Set ist ein Adapter Flasche-Spritze enthalten [[Video](#)]

⚠ nicht schütteln vorsichtiges Schwenken | nachspülen bei fehlendem Adapter konventionell aufziehen (Kanüle)

↳ Glucose
inkompatibel ⚠

Die rekonstituierte Lösung ist eine klare und farblose bis leicht gelbliche Lösung.



Bolus über 10sec.
1ml/10kg

Körpergewicht des Patienten (kg)	Volumen der rekonstituierten Lösung (ml)	Tenecteplase (U)	Tenecteplase (mg)
< 60	6	6 000	30
≥ 60 bis < 70	7	7 000	35
≥ 70 bis < 80	8	8 000	40
≥ 80 bis < 90	9	9 000	45
≥ 90	10	10 000	50

„Eine antithrombotische Begleittherapie mit Thrombozytenaggregationshemmern und Antikoagulanzien sollte nach Maßgabe der aktuellen relevanten Richtlinien für die Behandlung des ST-Hebungsinfarktes erfolgen.“ [[1](#)]

„Bei schwerwiegenden Blutungen, besonders bei zerebralen Blutungen, muss eine Begleittherapie mit Heparin sofort beendet werden.“ [[1](#)] → **Heparin**

⌚ HWZ 3,5min → Bolusgabe

- ◀ Epistaxis
- ◀ GI-Blutung
- ◀ Blutung Injektionsstelle
- ◀ Hämatombildung
- ◀ ICB
- ◀ Augenblutung
- ◀ Zahnfleischbluten
- ◀ perikardiale Blutung
- ◀ Pulmonale Blutung
- ◀ Urogenitale Blutung
- ◀ Reperfusionsarrhythmien (z.B. Asystolie)
- ◀ Embolie
- ◀ Hyponotonie
- ◀ Anaphylaxie

- ▶ in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen mittels rekombinanter DNA-Technologie hergestellter **fibrinspezifischer Plasminogen-Aktivator** (an drei Stellen [[2](#)] der Protein-Struktur modifizierter tissue Plasminogen Activator (tPA))
- ⇒ Bindung an Fibrinbestandteil des Thrombus
- ⇒ Umwandlung selektiv an Thrombus gebundenes Plasminogen zu Plasmin (Plasminogen-Aktivator)
- ⇒ Abbau Fibringerüst, höhere Fibrinspezifität als natürliches tPA ⇒ weniger Inaktivierung durch den endogenen Plasminogen-Aktivator-Inhibitor (PAI-1)

Alteplase (Actilyse®) Trockensubstanz 50mg [1x]

Antikoagulans / Fibrinolytikum, rekombinanter Gewebe-Plasminogen-Aktivator

50er Perfusor®spitze 1mg/ml

- ▼ akuter Herzinfarkt
- ▼ akute massive Lungenembolie

(akuter ischämischer Schlaganfall: außerhalb des Oktoberfestes [2] [3] [Bogner-Flatz, Hinzmann, et al.] irrelevant, da präklinisch sonst kein CT zum Ausschluss ICB möglich)

▲ primäre perkutane Koronarintervention (PCI) bei Myokardinfarkt innerhalb 60min möglich

- ▲ Trauma/Eingriff/Kopfverletzung < 3 Monate
- ▲ Apoplex / ICB in der Vorgeschichte
- ▲ ischämischer Schlaganfall < 6 Montate
- ▲ Magen-Darm-Blutung < 1 Monat
- ▲ kritische Blutung, Blutungsneigung
- ▲ Aortendissektion
- ▲ Aneurysma
- ▲ ZNS-Verletzung / Neoplasien
- ▲ arteriovenöse Missbildung
- ▲ 10 Tage post partum
- ▲ 10 Tage post Reanimation
- ▲ schwere Lebererkrankung
- ▲ nicht komprimierbare Punktion <24h (z.B. Leber, Lumbalpunktion)



HWZ 22min → Spritzenpumpe

- Perkutane Koronarintervention (PCI) bevorzugt ggü. Fibrinolyse
- Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI
- Einsatz, wenn Drahtpassage <120min ab Auftreten bzw. PTCA (perkutane transluminale Koronarangioplastie) < 60min nicht realistisch erreichbar



Herzinfarkt

Bolus 15mg = 15ml als Bolus
 $\geq 65\text{ kg}$: Rest 35ml über 30min (Laufrate 70ml/h)
< 65kg: 0,75 ml/kg über 30m Minuten als Infusion

LAE

max. 50mg

Bolus 10mg = 10ml über 1 - 2min
 $\geq 65\text{ kg}$: Rest 40ml über 1 - 2 h (Laufrate 20 - 40ml/h)
< 65kg: 1,5 ml/kg über 30m Minuten als Infusion
Reanimation: ohne Bolus 0,6mg/kg über 15min (Laufrate 200ml/h)

„Sicherheit und Wirksamkeit dieses Dosisregimes wurden bei gleichzeitiger Gabe von Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure innerhalb der ersten 24 Stunden nach Symptombeginn nicht ausreichend untersucht. Daher darf innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Behandlung mit Actilyse aufgrund des erhöhten Blutungsrisikos keine Gabe von intravenösem Heparin oder Thrombozytenaggregationshemmern wie Acetylsalicylsäure erfolgen. Sofern Heparin anderweitig indiziert erscheint (z. B. zur Prophylaxe von tiefen Beinvenenthrombosen), darf die Dosis 10.000 I.E. täglich subkutan nicht überschreiten.“ aber: „Parallel zur Thrombolyse erfolgt in der Regel eine Antikoagulation mit unfaktoriertem Heparin“. [S2k LAE] vgl. [4] → Heparin → Noradrenalin → DOBUTamin

≈ 29.000.000 I.E.



769,91 €

Nicht schütteln!

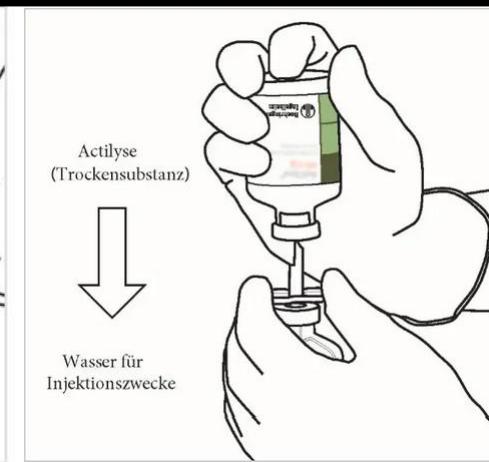
- in Chinese Hamster Ovary (CHO) Zellen synthetisch hergestellter **tissue Plasminogen Activator (tPA)** Wirkweise identisch körpereigner tPA
 - ⇒ Fibrinolyse
 - ⇒ Bindung an Fibrin in Gerinnseln
 - ⇒ Umwandlung Plasminogen zu Plasmin
 - ⇒ Enzymatische Spaltung der Cross-Links in den polymeren Fibrin-Molekülen
 - ⇒ Auflösung der Gerinnsel

Reanimation [1]

- kein Bolus
- akzeleriert 0,6 mg/kg
- über 15 min
- 50mg/50ml:
Laufrate 200ml/h
- Anschließend CPR min. 60min fortsetzen

Alteplase (Actilyse®) Trockensubstanz 50mg [1x]

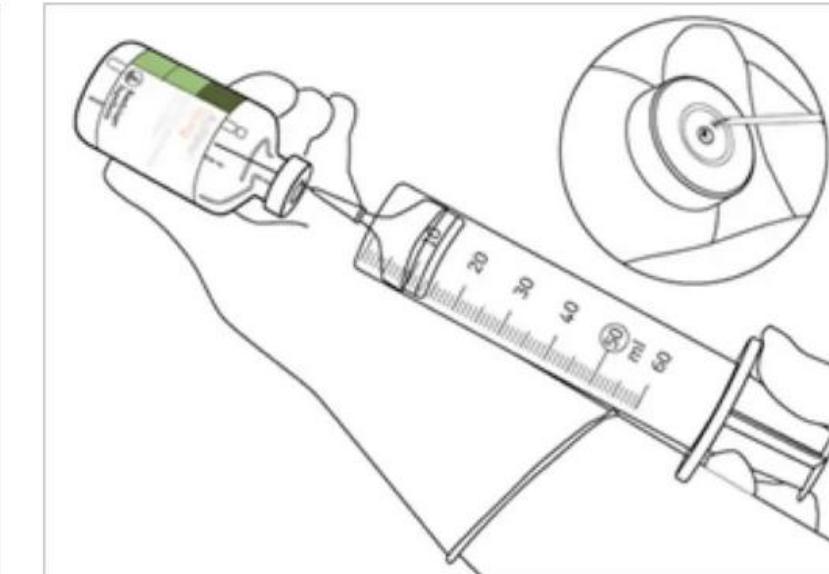
Nicht
schütteln!



Gummisepten desinfizieren

Nicht an Überleitungskanüle drehen, sondern gerade einstechen.

Erst Wirkstoff oben, dann umdrehen.



„Schwenken Sie die Durchstechflasche mit der gebrauchsfertig zubereiteten Actilyse-Lösung vorsichtig, bis das restliche Pulver vollständig gelöst ist. Nicht schütteln, um Schaumbildung zu vermeiden. Falls sich Schaum gebildet hat, sollte die Lösung einige Minuten lang stehen gelassen werden, damit sich die Blasen auflösen können.“

Neben der Einstichstelle der Überleitungskanüle zum Aufziehen einstechen.

1 mg/ml Alteplase. „Sie sollte klar und farblos bis leicht gelblich sein und keine Partikel enthalten.“

aJMALin (Gilurytmal®) 50mg/10ml [1x]



Antiarrhythmikum

10er unverdünnt 5mg/ml

- ▼ schwerwiegende **symptomatische ventrikuläre Tachykardie**
[IIb für monomorphe, hämodynamisch tolerierte VT; gem. ESC-Leitlinie zunächst elektrische Kardioversion (I) bzw. erst Amiodaron (IIb)] ^[1]
- ▼ schwerwiegende **symptomatische supraventrikuläre Tachykardie**
 - AV-junktionale Tachykardie
 - **supraventrikuläre Tachykardien bei WPW-Syndrom**
 - paroxysmales Vorhofflimmern bzw. FBI-Tachykardie

- Antiarrhythmikum der Klasse Ia: **Hemmung schneller Natriumeinstrom**
Myokard (Natriumkanalblocker) ⇒ Senkung Deolarisationsgeschwindigkeit (Phase 0 Aktionspotenzial) ⇒ Reduktion Erregbarkeit der Zelle, Senkung Erregungsleitungsgeschwindigkeit in Vorhof und Kammer
- ⇒ Prolongation Refraktärzeit / Verlängerung Aktionspotenzialdauer
- ⇒ verlängert in den Purkinje-Zellen die diastolische Depolarisation (Phase 4 Aktionspotential) und verhindert dadurch das Auftreten von Spontanerregungen; Starke Hemmung im His-Purkinje-System
- ⇒ Zunahme PR-, QRS- und QT-Zeit, negative Inotropie

- ▲ AV-Block II° und III°
- ▲ Sick-Sinus-Syndrom
- ▲ vorbestehende intraventrikuläre Erregungsleitungsstörungen
- ▲ Adams-Stokes-Anfälle
- ▲ Herzinsuffizienz
- ▲ Verbreiterung des QRS
- ▲ Verlängerung QT-Zeit



1. Trimeton;
nur bei
Vitalgefährdung

- ▲ Glykosid-Inoxikation
- ▲ Myasthenia gravis
- ▲ Hypertrophe Kardiomyopathie
- ▲ Bradykardie
- ▲ Tachykardien durch Herzdekompensation
- ▲ drei Monate post Myokardinfarkt / ↓ linksventrikuläre Auswurffraktion (LVEF) < 35 % (irrelevant bei vitaler Gefährdung)



0,5 – 1mg/kg ^[1] (initial max. 50mg)
langsam max. 10mg/min (2ml/min)
bei vorgeschädigtem Herzen ausdehnen
50mg/15-20min oder Ringer / G5
Kurzinfusion 20mg/h (4ml/h) – 50mg/h (10ml/h)

- ◀ Erhöhung Schrittmacherreizschwelle
- ◀ Arrhythmien, AV-Block
- ◀ Sinusbradykardie / AV-Block / Asystolie
- ◀ Prolongation QT-Zeit
- ◀ Blutdruckabfall
- ◀ Krampfanfälle
- ◀ Augenzwinkern
- ◀ Atemdepression (zu schnelle Applikation!)
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Wärmeempfinden, Flush-Symptomatik
- ◀ Cholestase (Gallenstauung)
auch bereits bei einmaliger Applikation

- ↳ andere Antiarrhythmika (v.a. Chinidin)
- ↳ Beta-Blocker
- ↳ Calciumantagonisten (additive Hemmung AV-Überleitung)
- ↳ Diuretika (v.a. Furosemid)
- ↳ Glykoside (Digitalis, Digoxin, Digitoxin)
- ↳ Antidiabetika
- ↳ Diazepam
- ↳ QTc-Zeit-Verlängerer (TdP!)
- ↳ Antidepressiva (CYP2D6)

⚠ inkompatibel
Furosemid: Präzipitation
Furosemid: basisch vs.
Ajmalin: sauer

siehe → Anhang Tachykardien





Digoxin (Lanicor® Lenoxin® Legoxin® Novodigal®) 0,25mg/1ml [1x]



Antiarrhythmicum: Glycosid (without class), since 230 years used in medicine [5]

[DGK Digoxin][2][3][4]

1er Feindosier-Tuberkulinspritze
0,25mg/ml

0,25mg langsam i.v.

- middellangwirkendes Digitalisglykosid (Cardenolid)
- positiv inotrop** (gesteigerte Kontraktionskraft und -geschwindigkeit bei verzögerter Relaxationszeit), direkte Wirkung Myokard
- negativ chronotrop** (Frequenz), **negativ dromotrop** (Erregungsleitung, v.a. AV-Überleitung), **positiv bathmotrop** (Erregbarkeit). Effekt proportional zur Dosierung Erhöhung Herzminutenvolumen, Abnahme enddiastolischer Fülldruck, Erhöhung Organdurchblutung → *opportun v.a. bei Hypotonie*
- Hemmung Adenosintriphosphatase (ATP) → Hemmung aktiver Transport Natrium-/ Kalium-Ionen → Steigerung Einstrom Calciumionen (indirekte Diurese)

Alternative/Firstline therapy i.d.R.: Beta-Blocker (→ *Metoprolol*)

- ▼ **Herzmuskelinsuffizienz (tendenziell vornehmlich additiv als Zweitlinientherapie)**
- ▼ **Arrhythmie mit schneller Überleitung**
 - ▼ symptomatische Tachyarrhythmia absoluta bei Vorhofflimmern/-flimmern
 - ▼ symptomatische paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie
 - ▼ symptomatisches paroxysmales Vorhofflimmern

S3 Vorhofflimmern 2025 recommends Digoxin only for chronic atrial fibrillation (AF), not for paroxysmal AF. Instead → Amiodarone or cardioversion → acute treatment of tachycardias.

The ESC Guideline 2024 AF rates Digoxin as First-Choice-Option equal to Beta-blockers and Verapamil.



- ▲ Digitalisintoxication
- ▲ ventrikuläre Tachykardie
- ▲ AV-Block II° oder III°
- ▲ gleichzeitiger intravenöse Gabe von Calciumsalzen
- ▲ pathologische Sinusknotenfunktion / SSS (excluding pacemaker therapy)

- ▲ irregular Breitkomplex-Tachykardie / akzessorische-atrioventrikuläre → Ajmalin Leitungsbahnen (e.g. WPW-Syndrome)
- ▲ Hypokaliämie
- ▲ Hypercalcämie
- ▲ Hypomagnesiämie
- ▲ Hypoxie
- ▲ hypertrophic Cardiomyopathy
- ▲ Aortenaneurysma

[Der Gattungsname *Digitalis* derives from the Latin *digitus* (finger), as the flower shape resembles a Schneider tool; all species contain glycosides]

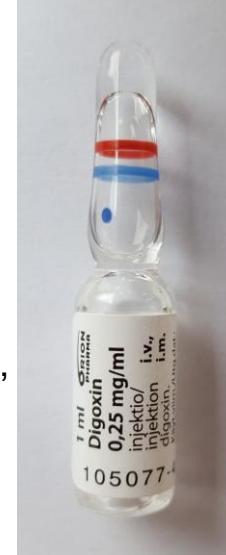
- ◀ Sehstörungen (Gelbsehen)
- ◀ Kopfschmerzen
- ◀ Übelkeit, Erbrechen
- ◀ Halluzinationen
- ◀ Rhythmusstörungen, Extrasystole
- ◀ Leistungsstörungen, Bigeminie, Trigeminus, PR-Prolongation, Sinusbradykardie, AV-Block

⚠ generell nicht mischen

⚠ nie mischen

- ↳ Verapamil
- ↳ Nifedipin
- ↳ Chinidin
- ↳ Amiodaron
- ↳ Parasympatholytika (e.g. Butylscopolamin)
- ↳ Laxanzien
- ↳ Furosemid (Hypokaliämie)
- ↳ Metoclopramid
- ↳ Colestyramin
- ↳ Antazida
- ↳ tricyclic antidepressants
- ↳ Beta-Blocker (Bradykardie)
- ↳ Sympathomimetics (Arrhythmias) e.g. Orciprenalin, Reoproterol, Fenoterol, Salbutamol
- ↳ Theophyllin
- 💡 Digoxin ≠ Digitoxin despite similar structure, both are cardiotonic glycosides, Digitoxin has a longer half-life

Antidote: DIGIFab® (Digoxin immune Fab, no pre-clinical stock) ≈ 400 € [1]



DOBUTaminhydrochlorid (Dobutrex®) 250mg/50ml [1x Stechampulle]



50er Perfusor® spritze 5mg/ml



► **β₁-Agonist** (keine Dopaminrezeptoren! Doβutamin)

► **Inodilatator:** positive Inotropie + Vasodilatation

synthetisches Katecholamin, positiv inotrop, leicht positiv chronotrop, schwach positiv lusitrop. Leichte Affinität α₁ (Vasokonstriktion) und β₂ (Vasodilatation) ⇒ Balance: Wirkung hebt sich teilweise gegenseitig auf ⇒ stabile hämodynamische Wirkung ohne Blutdruck-Schwankungen ⇒ ↑ Herzleistung ohne Steigerung peripherer Gefäßwiderstand ⇒ ↓ Nachlast ↓ myokardialer O₂-Verbrauch
(bei Adrenalin hingegen **signifikante α₁** Wirkung, daher entsteht kein Balance-Effekt)

► Auslösen Signalkaskade (cAMP, PKA etc.)

⇒ Erhöhung Schlagvolumen, HZV, Organdurchblutung

▼ kardialer Schock

kardiale Dekompensation mit eingeschränkter myokardialer Kontraktilität; bei LAE: IIa [2]

▼ septischer Schock [S3 4.9] post ROSC [3] Ziel RR_{sys} >100

→ Erhöhung ventrikulärer Füllungsdruck
→ Erhöhung systemischer Widerstands

▲ mechanische Behinderung der ventrikulären Füllung und/oder des Ausflusses, wie z.B. Perikardtamponade, Pericarditis constrictiva, hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie, schwere Aortenstenose

▲ hypovolämische Zustände

▲ Bronchialasthmatiker mit Sulfit-Überempfindlichkeit



↳ venöse Vasodilatatoren (Nitrae)

↑ HMV ↓ peripherer Gefäßwiderstand
↓ ventrikulärer Fülldruck



↳ ACE-Inhibitoren (Captopril)

↳ Thiamin (↓ Reduktion)



↳ Betablocker (Wirkung Dobutamin ↓)
konsekutiver Blutdruckanstieg

5 mg/ml (5.000µg/ml)

initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min [S3 card. Schock]

Hersteller: initial meist 5µg/kg/min,
Steigerung 10, 20, 30, 40 µg/kg/min

wird kein Endpunkt erreicht, so können zur Erhöhung der Herzfrequenz 0,5 bis 2 mg → *Atropinsulfat* gegeben werden, aufgeteilt in Einzeldosen zu je 0,5 mg, in Abständen von 1 Minute

💡 wg. **Vasodilatation** wird meist
→ **Noradrenalin** parallel gegeben

β₂: Senkung peripherer Gefäßwiderstand, leichte α₁
Wirkung reicht nicht für starke periphere Vasokonstriktion

Inkompatibilität:

⚠ Alteplase

⚠ Bicarbonat

⚠ Calciumchlorid

⚠ Calciumgluconat

⚠ Heparin-Natrium

⚠ Magnesiumsulfat

⚠ Penicillin

⚠ Verapamil

⚠ Insulin

⚠ Diazepam

⚠ Furosemid

◀ pectanginöse
Beschwerden

◀ Extrasystolie

◀ Palpitationen

◀ Bronchospasmus

◀ Übelkeit

◀ Hautauschlag

◀ Unruhe

◀ Tremor, Krämpfe

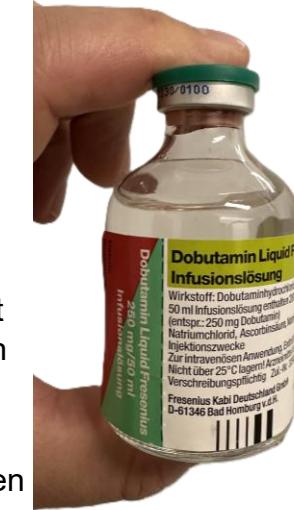
◀ Parästhesien

Verdünnung:
G5 und NaCl

Durch Oxidation
rosa Verfärbung
unproblematisch
Schwefelgeruch
bei Öffnung
unkritisch

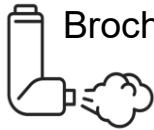
⌚ Halbwertszeit
2 – 3 Minuten

- ▶ Kopfschmerz
- ▶ Harndrang
- ▶ Hitzeempfinden
- ▶ Tachykardie
- ⇒ Dosisreduktion
- ▶ Anstieg myokardialer Sauerstoffbedarf
- ▶ selten: AV-Block
- ▶ Cornoarspasmen
- gelegentlich: Hypotension
- ⇒ Applikation unterbrechen



Dosierungsbereich	Angaben in ml/Std. (ml/min)		
	Patientengewicht		
	50 kg	70 kg	90 kg
Niedrig 2,5 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	1,5 (0,025)	2,1 (0,035)
kg/3 → ml/h ≤ 5 µg/kg/min	Mittel initial 5 µg/kg/min	3,0 (0,05)	4,2 (0,07)
Hoch 10 µg/kg/min	ml/Std. (ml/min)	6,0 (0,10)	8,4 (0,14)
kg/1,5 → ml/h ≤ 10 µg/kg/min			10,8 (0,18)

Fenoterolhydrobromid (Berotec N®) Dosier Aerosol 100µg Autohaler [1x]



Brochodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

vor der ersten Anwendung Inhalator durch zweimaliges Auslösen aktivieren

► β_2 -Sympathomimetikum

Aufgrund der hohen β_2 -Rezeptordichte des Myometriums ($80 \pm 85\%$ versus $15 \pm 20\%$ β_1 -Rezeptoren) kann Fenoterol auch die Uterusmuskulatur relaxieren [1]; β_1 -Wirkung bei höheren Dosen; Relaxation der glatten Muskulatur (Bronchien, Blutgefäße) über Effekte auf das Adenylylzyklase-System vermittelt durch Guanosin-bindendes Protein, führt zur Aktivierung der Adenylylzyklase. Erhöhtes intrazelluläres cAMP bewirkt via Proteinkinasephosphorylierung (Proteinkinase A) Relaxation glatte Muskulatur. In hohen Dosen Effekt auf die quer gestreifte Muskulatur (→ Tremor). Hemmung Mediatorfreisetzung der Mastzellen. Steigerung mukoziliäre Clearance. Einfluss Stoffwechsel Lipide, Zucker (Lipolyse, Glykogenolyse und Hyperglykämie); relative Hypokaliämie durch Erhöhung der K⁺-Aufnahme in die Skelettmuskulatur.



placentagängig
≠ I. Trimenon;
Tokolyse



≠ < 4 Jahren

▼ akuter asthmatischer Bronchialkrampf

▼ Antidot Betablocker-Intoxikation

(insbesondere β_1 -Blocker)

▼ Tokolyse z.B. dokumentierte Beckenendlage

(Off-Label alternativ, z.B. wenn kein i.V. Zugang etablierbar)

▲ hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (Herzmuskelerkrankung)

▲ Arrhythmie

▲ Tachykardie

0,1mg / Hub



► Wirkeintritt:

wenige Minuten

► Wirkdauer:

3 – 5h

► paradoxer Bronchospasmus

► Zunahme Dyspnoe

► Tachykardie, Arrhythmie

► pectanginöse Beschwerden

► Tremor

► Husten

► Hypokaliämie

► Unruhe, Hyperaktivität

► Übelkeit, Erbrechen

► Überempfindlichkeitsreaktion

► ggf. Prolongation QT-Zeit

► Blutzuckeranstieg v.a. bei Diabetikern (Kontrolle)

initial 1 Sprühstoß à 100µg

Repetition nach 5min

idealer Weise vor Aerosoltherapie zu deren Unterstützung

► Tokolyse: 5 Sprühstöße in kurzer Abfolge

(hohe Dosierung erhöht Nebenwirkungen!

ggf. Auslösen leichte Hypotonie)

intravenöses → Fenoterol (Partusisten®)

ist als Mittel der Wahl stets zu bevorzugen!

Erwäge optional oder additiv → Magnesium

💡 je nach Inhalationstechnik gelangen ~ 10 - 30 % des Wirkstoffes in die tieferen Abschnitte der Atemwege, Rest wird im oberen Abschnitt des Atemtraktes und im Mund abgesetzt und anschließend verschluckt. Der verschluckte Anteil wird aufgrund eines hohen first-pass-Metabolismus größtenteils zu inaktiven Metaboliten verstoffwechselt. [1]

↳ Methylxanthine (Theophyllin)

↳ Kortikosteride

↳ Furosemid (Hypokaliämie)

↳ Betablocker (z.B. → Metoprolol)

↳ Antidiabetika

↳ Anticholinergika

↳ andere β_2 -Adrenergika

↳ Monoaminoxidasehemmern

↳ Trizyklische Antidepressiva

- Schutzkappe abnehmen

- Behältnisboden/Kartusche nach oben

- tiefe Expiration

- Mundstück mit den Lippen umschließen

- parallel zu tiefer und kräftiger Inspiration durch festes Drücken auf den Boden der Kartusche auslösen

- Atem anhalten

- langsam ausatmen

- single patient use



Terbutalinsulfat (Bricanyl®) 0,5mg/1ml [1x]

Bronchodilatator | kurzwirksames Sympathomimetikum

→ 1er Feindosier-Tuberkulinspritze

0,5mg/ml

- Betasympathomimetikum mit vorwiegender β_2 -Adrenozeptoren Selektivität: Relaxation Bronchialmuskulatur ⇒ Senkung respiratorischer Widerstand
- Auslösen Transmembran-Signalkaskade mit Reduktion intrazellulären Ca^{2+} ⇒ Verhinderung Brochokonstriktion

- ▼ Asthma bronchiale
- ▼ exazerbierte COPD
- ▼ Tokolyse
(glatte Muskulatur Uterus)

- ▲ Hyperthyreose
- ▲ Tachykardie
- ▲ Tachyarrhythmie
- ▲ Aortenstenose
- ▲ Herzinfarkt
- ▲ Phäochromozytom
(Nebennierenmarkstumor)
- ▲ < 12 Jahren



Obstruktion Atemwege

- i.v. initial 0,25mg (0,5ml)
ggf. Repetition nach 15-20min
optional als Kurzinfusion
- 0,25mg (0,5ml) subcutan (5 µg/kg)
- per inhalationem, wobei Terbutalin vornehmlich beim Versagen inhalativer β -Mimetika gedacht ist



Wirkeintritt:

- s.c. 25min
- i.v. wenige Minuten



Wirkdauer: ~ 6h

Tokolyse

- max. 0,02mg/min:
Kurzinfusion über 25min

- ↳ Methylxanthinen (z. B. Theophyllin)
→ Rythmusstörungen
- ↳ Antidiabetika: Wirkungsminderung
- ↳ Betablocker (bei Asthma ohnehin kontraindiziert): Aufheben Wirkung
- ↳ Oxytocin
- ↳ Alkohol
- ↳ Antiarrhythmika (v.a. Digitalisglykoside)
- ↳ Trizyklische Antidepressiva

- ◀ Reflex-Tachykardie
- ◀ Palpitationen
- ◀ Tremor / Krämpfe
- ◀ Übelkeit
- ◀ Hypotonie
- ◀ Hersteller empfiehlt ausdrücklich *Plasmaexpander zur Kompensation*
- ◀ Allergische Reaktion
- ◀ Hypokaliämie (Kaliumumverteilung)
Vorsicht Diuretika!
- ◀ Hautreaktion/Exanthem
- ◀ Myocardischämen
- ◀ Hypoglykämie





Cocktail: ACS

[1] [2] [3] [4] [5] [ESC 2023] [AHA 2025] [6] **NEU**

Zugang möglichst linker Arm wg. Herzkatheter rechtes Handgelenk!

Morphin initial 2mg (IIa) (AHA: 2-4mg Δ10min max.10mg , DÄBL: 3-5mg, bis Schmerzfreiheit) **½ Ampulle nicht zu liberal!**

optional Fentanyl 25-50µg max. 100µg

Oxygen nur wenn SpO₂ < 90% [1](1CL-D) (>90%: freie Radikale!) oder Hypoxiezeichen 4-8l/min, Zielsättigung bis 96%



EKG-Veränderung?
Besonderheiten?
Herzkatheter ja/nein?
331 Brustschmerz
332 STEMI / OMI
333 NSTE-ACS / AP
⊗ ASS Keilerei

Nitrat 0,4-1,2mg s.l. (max. 3 Hübe Δ5min nach jedem Hub) analgetisch bei RR_{SYS} ≥ 90mmHg | ≠ Instabilität, RR_{SYS} < 90mmHg, Bradykardie, Tachykardie, Rechtsherzinfarkt (II, III, aVF, V4R umkleben), Aortenstenose **1-3 Hübe** „oral nitrates had no survival benefit in MI patients“ [ESC 2023]

ASS 75-250mg i.v. (1A) Thrombozytenaggregationshemmung **½ Amp. 2,9ml / 162(150) – 325(300)mg p.o.**
immer / unabhängig von Dauermedikation: ASS-ratiopharm® 500mg darf geteilt, aber nicht zur Dosierung geviertelt ⊗ werden, Aspirin® 500mg oral nicht zu Teilung zugelassen

Beta-Blocker Metoprolol 5mg/5ml Bolus (1A) (RR > 120mmHg) **1 Ampulle** cardioprotektiv
langsam über 2min ≠ Reinfarkt ≠ V-Arrhythmien

Heparin 60 IE/kg, max. 4.000 IE (1B-R) Antikoagulation **8 Teilstiche / ¼ Ampulle**

immer bei OMI (STEMI/STEMI-Äquivalent) / bei NST-ACS nur nach kritischer Risikoabwägung und ausschließlich, wenn nicht bereits antikoaguliert [1]

ONDANsetron 4mg ggf. Repetition, erst nach Auftreten Opiat-Übelkeit **1 Ampulle**

Tachykardie:

Magnesiumsulfat 1g in 100ml als Kurzinfusion **½ Ampulle** (Mg²⁺ zudem cardioprotektive Mechanismen!)

Amiodaron 300mg in 5% Glukose 100ml Kurzinfusion über 20-60min **2 Ampullen** bei VT
Myokardischämie ⇌ Instabilität
bei Tachykardie eher DCCV
△ Amiodaron hemmt via CYP2D6 Metoprolol-Abbau ⇒ Kardiodepression
indes bei Infarkt Kombination ggf. sogar vorteilhaft [2][3][4]

Bradykardie: Instabilität ⇒ Pacer → Anhang Bradykardie

Atropin 0,5mg bei Bradykardie **1 Ampulle** bis max. 3mg (≠ AV Block > II° Typ II Mobitz / Asystoliegefahr)

Adrenalin 10µg Boli alle 5min (1:100) / 0,05 - 0,5µg/kg/min 2 - 10µg/min eskalativ nach versagen Atropin vor Pacer [AHA]

cardiogener Schock: [S3 card. Schock] 2 - 10µg/min ≈ 0,12 - 0,6mg/h, bei 20µg/ml (1:50): 6ml/h – 30ml/h

Akrinor® 1-2,5ml Boli (2:10) bei Hypotension: Inotropikum △ höhere Dosen frequenzmindernd wg. α-Wirkung / venöser Rückstrom **1/10 - 1/4 Ampulle**

Noradrenalin 10µg Boli alle 5min (1:100 1ml) / 0,2 - 1,0µg/kg/min [1 6.3.2.A] (5:50 ≈ 2 - 5ml/h) bei RR < 90mmHG

DOBUTamin initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min (unverdünnt) (NA[↑]) (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) △ Vasodilation wg. β₂ [1 6.3.2.A]

Adrenalin 10µg Boli alle 5min (1:100 1ml) / 0,05 - 0,5µg/kg/min erst nach Versagen Noradrenalin im Schock [1 6.3.2.A]

Differenzialdiagnosen: Ösophagusruptur/Boerhaave, Pneumothorax, Lungenembolie, Aortendissektion: ggf. beidseitige Blutdruckmessung DD Dissektion vor Applikation ASS/Heparin (0,5% der Fälle, nur 15% der Dissektionen weisen Seitendifferenz > 15mmHg auf) [6]

Lungenödem:

- ggf. NIV; bei Infarkt kontroversiell [2] [3 4.3]
keinesfalls bei häodynamischer Instabilität [3 2.5]
- → Furosemid 20-40mg langsam
über 5min (ASS ↘ Wechselwirkung)

erwäge → **Alteplase** (Actilyse®)

bzw. → **Tenecteplase** (Metalyse®)

- percutane Koronarintervention (PCI)
bevorzugt ggü. Fibrinolyse
- Entscheidung Einsatz binnen 10 Minuten ab Feststellung STEMI
- Einsatz, wenn Drahtpassage <120min ab Auftreten bzw. **PTCA <60min nicht realistisch**

2 - 10µg/min ≈ 0,12 - 0,6mg/h, bei 20µg/ml (1:50): 6ml/h – 30ml/h



Cocktail: exazerbierte COPD / Asthma

0. Oberkörper hochlagern/Kutschersitz, Atemtechnik Lippenbremse

[Harnisch et Roessler 2022]
[NVL Asthma]
[S2k Asthma]
[Harnisch 2024]
[Grünewaldt et Franzen 2025]



312 Obstruktion

1. **Sauerstoff** Ziel 88 - 92% COPD, Asthma 93 - 95% (titriert, jedoch unbedingt Sauerstoffgabe; kein O₂ = obsolet!)

Sauerstoffgabe bei SpO₂ < 88% bei COPD bzw. < 93% bei Asthma (Schwangere ≥ 95%) Flow 2-10 l/min [S3: Sauerstoffgabe]

2. **Salbutamol 2,5 mg** (Sultanol®) [β₂-Sympathomimetikum] (2 Phiole à 1,25mg) alle 10-15min

erwäge optional Berotec N® 100µg
1-2 Sprühstöße alle 10-15min [NA-Vorhaltung]

3. **Ipratropiumbromid 0,5 mg** (Atrovent®) [mACh] 2 Phiole à 0,25 mg / 2 ml: inhalativ 0,25mg (1ml) alle 30min 1 Phiole

4. **Reproterol 0,09 mg** (90 µg) (Bronchospasmin®) [β₂-Sympathomimetikum] 1 Ampulle ½ - 1min / Kurzinfusion 10min

Prednison 100mg (Rectodelt®) bronchodilation, antphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran 1 Zäpfchen

5. **prednisoloN 50mg** initial (Solu-Decortin®) (Corticosteroid) 1-2 mg/kg / 50-100mg, Prednisolon = Antiinflammation 1/5 Ampulle

6. **Magnesiumsulfat 2g** als Kurzinfusion (über 20 Minuten, langsam!) ⇒ Entspannung Bronchialmuskulatur 1 Ampulle

Kompensation tachykarde β₂-Wirkung und wegen zusätzlicher Bronchodilatation: weniger SABA/SAMA notwendig (Mg²⁺ kein Standard bei AECOPD)

7. **Adrenalin 5mg** inhalativ (INFECTOKRUPP®) Inhalation 7 Hübe ≈ ca. 1 ml ≈ 4 mg bzw. Adrenalin (Suprarenin®) ggf. auch i.m.: Bronchodilation / Entspannung verkrampfter Bronchialmuskeln (Supra gleichwertiger Effekt zu SABA/SAMA! CAVE: COPD oft Rechtsherzinsuffizienz (Cor Pulmonale): Vagus-Stimulation durch Vasokonstriktion → Hypertensive Krise <15kg 3mg

erwäge β₂ Terbutalin (Bricanyl®) 0,25mg (0,5ml) i.v. / s.c. [NA-Vorhaltung]



erwäge Theophyllin (Bronchoparat®) 2 - 5mg/kg als KI > 5min [KND]

> 6 Monate ▲ Myokardinfarkt ▲ Herzrhythmusstörungen △ Keine Kombination mit Ketamin (Krämpfe)
Theophyllin sehr wahrscheinlich keine zusätzliche bronchodilatorische Wirkung / nur bei Patienten mit
lebensbedrohlichem Asthma und fehlender Besserung auf die initiale Therapie als Einzelfallentscheidung
nur bei Asthma als ultima ratio / bei AECOPD kontraindiziert

8. **esKETAmin 0,5mg/kg** initial als Kurzinfusion bronchodilatierend (Mechanismus unklar)
(S(+)Ketamin vermutlich geringere bronchodilatatorische Wirkung als R(-)Ketamin); Ketofol für RSI;



erwäge Ketamin per inhalationem [1][2]

9. **NIV** (COPD: frühzeitig | Asthma: terminale Dekompensation) **CPAP+ASB** PEEP initial 5mbar, titriert +2mbar bis max. 10mbar, niedriger inspiratorischer Trigger, maximal steile Rampe, FiO₂ 50% AirMix (bei Hypoxie mit SpO₂ <80% ⇒ FiO₂ 100%), ΔpASB/Δpsupp/P_{supp} initial 5mbar, titriert +2mbar bis 20mbar ggf. Eskalation auf **BiLevel**: AF 20/min; AECOPD I:E 1:2 – 1:3 / Asthma I:E 1:4 | detailliert siehe: präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²
10. Beatmung mit langer Expiration I:E mindestens 1:2, bis 1:6 (MEDUMAT Standard² max. 1:4 möglich)

⚠ einsetzendende Bradykardie = Vorbote bevorstehende Dekompensation

⚠ erw. off-label/Ex-Leitlinie 40mg → Furosemid inhalativ; → Lidocain inhalativ ⚠ Aspirationsrisiko Rachentaubheit

möglichst keine Sedativa
wg. Atemdepression [1][2]



Cocktail: Anaphylaxie

[S2k]
[AMAX4]
[int. GL Overview]



321 Anaphylaxie
511 Atemnot Kind
519 sonstig Kind

Adrenalin 0,5mg i.m. Musculus vastus lateralis [Technik] (0,01mg/kg=10µg/kg) alle 5min

Kinder <6: 0,15mg | Kinder 6-12J 0,3mg i.m. deutlich weniger cardiale Nebenwirkungen als i.v. [1]

Volumen 10-20ml/kg 1.000ml 2 Ringer | Kinder 10ml/kg | (keine Gelatine!)

Adrenalin 5mg/5ml inhalativ (INFECTOKRUPP®) 9 Hübe ≈ 5 mg bzw.

Adrenalin pur per Inhalator (100% **Sauerstoff** >6l/min) Kinder <15kg 3mg vernebeln

Salbutamol 2,5 mg (Sultanol®) [β_2 -Sympathomimetikum] 2 Phiole à 1,25mg Kinder 2,5mg

Dimetinden 0,1mg/kg ≈ 1ml/10kg ≈ 8mg ≈ 2 Ampullen 4mg/4ml (Fenistil® Histakut®) [H_1 -Rezeptorenblocker] Kinder 0,1mg/kg (1ml/10kg)
gem. GRC 2025 H_1 -Blocker nur noch bei Hautreaktion Δ Cave Hypotension: langsame Injektion min. 30sec pro Ampulle!

H_2 -Rezeptor-Antagonist: geringe Evidenz; teils ergänzende Cimetidin-Vorhaltung: 400mg als KI (Ranitidin nicht mehr zugelassen!)

Reprotorol 0,1 µg/kg/min / 90 µg / 0,09 mg = 1 Ampulle langsame Injektion ½ - 1 min oder Kurzinfusion 10min

(Bronchospasmin®) [β_2 -Sympathomimetikum] Kinder 1,2µg/kg ½ bis 1min +14ml NaCl aufziehen (15ml) = 6µg/ml \Rightarrow 1ml je 5k

Prednison 100mg (Rectodelt®) bronchodilation, antphlogistisch, Stabilisierung Zellmembran 1 Zäpfchen

prednisoLON 1-2 mg/kg / 150-200mg ½ - ¾ Ampulle à 250mg (Solu-Decortin®) [Corticosteroid] Schock bis 1.000mg

Glukokortikoide: untergeordnete Rolle in der Akutversorgung (anders als bei AECOPD / Asthma bronchiale)

Zunahme
Symptome
trotz > 2 x
Adrenalin i.m.
↓

Adrenalin i.v.
eskaliere
Dosierung
bedarfswise

Adrenalin i.v. (1:100) Boli 0,05-0,1mg ≈ 50µg - 100µg Kinder i.v./i.o. 1µg/kg
1mg/100ml = 10µg/ml \Rightarrow davon 10ml abziehen: 1 µg/kg ≈ 1ml/10kg (1:100)
(70kg Patient max. 70µg = 7ml = 0,07mg) alle 2-3min (fraktioniert bis 1ml/kg)

Adrenalin Perfusor®: 0,3 - 0,5mg/h (0,05 – 1,0 µg/kg/min)

1mg Adrenalin + 49ml NaCl
≈ 0,02mg/ml ≈ 20µg/ml
15ml/h = 0,3mg/h
25ml/h = 0,5mg/h

1mg Adrenalin + 99ml NaCl
≈ 0,01mg/ml ≈ 10µg/ml
30ml/h = 0,3mg/h
50ml/h = 0,5mg/h

5mg Adrenalin + 45ml NaCl
≈ 0,1mg/ml ≈ 100µg/ml
3ml/h = 0,3mg/h
5ml/h = 0,5mg/h

Bei Reanimation Adrenalin
gemäß CPR-Guideline
1mg (0,01 mg/kg)
Nor? Ja, aber: β_2 -Agonismus +
Mastzellstabilisierung fehlen daher
v.a. Adrenalin!
optional → Infusion von Vasopressoren



Bild: pqsg.de

beworutzt
Luer-Lock-Spritze
für kleine
Lumen wie
i.m.-Kanüle
verwenden,
um Abspreng-
gen durch
Kolbendruck
zu ver-
hindern.

Z-track injection (Haut spannen):
Vermeidung Rückfluss

Vastus lateralis aufgrund großer Muskelmasse / entsprechender Durchblutung
besonders rasche Absorption \Rightarrow effektiver als andere Muskeln (Fettgewebe
Gluteus verzögert Adrenalinabsorption, Deltoides bei Kindern und Grazilität
geringe Muskelmasse) [2]

} 5mg Adrenalin +
2,5mg Salbutamol im Vernebler
repetieren nach Verbrauch



gem. GRC 2025 Corticosteroide
nicht mehr routinemäßig [1]
 \Rightarrow Schock / Atemnot



Kinder 250mg

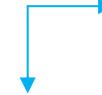
Δ veraltete Lehrbücher zumeist pauschal:
Adrenalin 0,1mg i.v.: obsolet! \Rightarrow 1 µg/kg !
vereinfacht: 50µg-Boli (5ml 1:100) Erwachsene, 1µg/kg Kind [S2k]

erwäge Trendelenburg-Lagerung (Beine hoch, sehr schwache Evidenz)
bzw. atmungserleichternde Sitzhaltung; NIV; frühzeitige Intubation

- **Sauerstoff** 5 – 12 l/min (<7,5kg 2 – 10 l/min)
- **Promethazin (H₁)** (erwäge insbesondere auch)
- **Magnesium → Ipratropiumbromid → Ketamin**
- **Dimenhydrinat (H₁)** (bedarfsweise)
- **Butylscopolamin (Bauchkrämpfe)**
- **Akrinor® → Noradrenalin** (additional zu Adrenalin)
- **Methylthioniniumchlorid**

erwäge Adrenalin
nasal (v.a. pädiatrisch
≥ 30 kg; Vermeidung
Injektionsschmerz)
2mg (1mg/ml je Naris)
△ Wirkung 0,3mg i.m.
Repetition nach 10min
möglich [1][2][3][4][5][6][7]
<30kg=7J: 1mg/ml ≈ 0,15mg i.m.)

Beschickung Vernebler



Stufe I

alle 10-15min

Salbutamol

1,25 mg (2,5ml)
(SABA)

Salbutamol

1,25 mg (2,5ml)
(SABA)

Stufe II

Ipratropiumbromid

0,5 mg (2ml)
(SAMA)

Salbutamol

1,25 mg (2,5ml)
(SABA)

Salbutamol

1,25 mg (2,5ml)
(SABA)

Stufe III

Adrenalin

3,5 mg (3,5ml)

Ipratropiumbromid

0,5 mg (2ml)
(SAMA)

Salbutamol

1,25 mg (2,5ml)
(SABA)

Problemstellung:
Fassungsvermögen
Jet-Vernebler je
nach Hersteller i.d.R
8ml Flüssigkeit:
Entscheide nach
Schweregrad
der Atemnot
kaskadierte oder
parallele Applikation

Phiole 0,25mg/2ml statt 0,5mg/2ml
Ipratropiumbromid
verstärkt die Volumen-Problematik

Adrenalin nahezu
gleichwertiger Effekt zu
SABA/SAMA, beachte
v.a. Cor Pulmonale-
Problematik bei COPD,
ansonsten bei
Füllvolumenproblemen
Adrenalin > SABA/SAMA

Stufe I

alle 30min

Ipratropiumbromid

0,5 mg (2ml)
(SAMA)

voi 0,25 mg (1ml) 1/2
Adrenalin <15kg 3mg
Salbutamol wie
Erwachsene 2,5mg

Stufe III

Adrenalin

3-5 mg (3-5ml)

Adrenalin

3-5 mg (3-5ml)

⚠ kombiniertes Vernebeln arzneimittelrechtlich off-label



Jet-Vernebler benötigt min.
6l/min Flow vgl. [2]

S3-Sauerstoff empfiehlt
Vernebeln mit min.

Flow 8l/min [1]

8l kann bei Weinmann
nicht eingestellt werden → 9l

Flow < 6l/min ⇒ Aerosolbildung unvollständig
Flow ≥ 10l/min Absinken der Partikelgröße [1][2][3][4]
⇒ Beeinflussung Deposition in den tiefen Atemwegen

Applikationsdauer ≈ 10min

Cocktail: Trauma

2 Zugänge, möglichst großlumig

1. **Sauerstoff** Ziel >90%^[9] bzw. 92 - 96%^[10] frühzeitig, moderate Dosierung → Reduktion Atelektasen^[9]

2. **esKETAmi** 0,125-0,25mg/kg Repetition ½ Initialdosis  2mg/kg i.n.

Schnellere^(16, 38) & bessere Schmerzreduktion, weniger SpO₂-Abfälle als mit Fentanyl⁽²⁶⁾. **¼ - ½ Ampulle**

Wirkdauer Ketamin 10–15 Minuten, für Fentanyl 20–40 Minuten^(4, e11).

Bei SHT jedenfalls Esketamin vor Fentanyl wg. Sekung ICP^(e23, e24)

Bei Kindern Fentanyl Esketamin i.n. gleiche Schmerzreduktion⁽¹⁸⁾ [Analgesie Trauma]

Steigerung RR, Frequenz, HMV insbesondere bei Hypovolämie vorteilhaft

3. **Midazolam** 0,05 mg/kg Repetition Boli 1-2mg  0,2mg/kg i.n. **½ Ampulle**

4. Volumen

- Kristalloid: 1.000ml ( 20ml/kg^[8] [S2k 2.3] DIVI: 10ml/kg) **2 Infusionen**

 - Kolloid: Gelufusin: 5 - 10ml/kg^[8]  DIVI: 10ml/kg)

S3 Polytrauma: kein signifikanter Vorteil ggü. Kristalloiden nachweisbar^[3]

S3 Volumentherapie empfiehlt Gelatine, wenn Kristalloide allein nicht ausreichend^[4]

5. **Tranexamsäure** 1g auf 100ml Kurzinfusion ( 15mg/kg) **2 Ampullen**

6. **Calciumgluconat 10%** 2g/20ml Kurzinfusion^[7] ( <4J: 0,5ml/kg >4J: 1ml/kg) **2 Ampullen**

7. **Vaspressoren** beim Nickerreichen einen adäquaten Blutdrucks **trotz** Volumentherapie

- Akrinor®^[5] (2:10) 1 - 2,5ml Boli  0,05 – 0,1 ml/kg bei 2:10-Verdünnung ▲ vornehmlich inotrop – kein typischer Vasopressor bei Trauma / Reserveoption

vrs. kein Effekt, da bereits volumänglicher Verbrauch endogene Katecholamine, erwäge bei Trauma-assozierter Hypotonie, kein Standard

- Noradrenalin (1:100) 10µg/1ml Push-Pressor-Boli

▲ Wärmeerhalt

8. **Natriumchlorid 10%** 5g/50ml 3-5ml/kg bei schwerem SHT 5g/50ml Kurzinfusion über 5-10min **½ Ampulle**

9. **Thiopental** 2-3 mg/kg bei SHT: erwäge Thiopental bei Verdacht auf zerebrale Hyperämie zur Hirnödemprophylaxe^[5, 6]

Verbrennungen:

vKOF < 15% titrierte Monotherapie Opioide

vKOF > 15% Analgosedierung Ketamin/Midazolam
[Janiak, Ettmüller, Hentsch. Verbrennungen und thermomechanisch
Kombinationsverletzungen. Notarzt 2022;38:211-224. DOI: 10.1055/a-1661-683]

Bei Kindern i.V. Zugang bei vKOF > 10% [S2k]

↑ Toleranz Analgetika und Sedativa:

↑ Dosierung notwendig

[Bittner et al. Acute and perioperative care of the burn-injured patient.
Anesthesiology 122:448-464. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000559]

klassische Analgosedierung Trauma: [S1] [2]

70kg Patient i.v. (S1-Empfehlung > Standarddosierung)

- **3mg Midazolam**
- **25mg Esketamin** **je ~ ½ Ampulle**

typisch auch initial:
50µg Fentanyl
+ 15mg Esketamin
(Kombination ↑ analgetische Wirkung)^{[3][4]}

💡 ~ 5 - 10min für 1.000ml
bei 14 - 16 Gauge

⚠ permissive Hypotension!

(# Kinder: ≠ Evidenz ≠ Empfehlung [S2k 2.3])

bei kritischer Blutung

Zieldruck: **80 mmHg**

Schock + SHT / spinales
Trauma: 85mmHg

211 Polytrauma SHT

212 Polytrauma ≠ SHT

281 Verbrennung / Verbrühung

⚠ bei Hypovolämie Vorsicht mit Propofol
→ Hypotension durch Propofol



Cocktail: septischer Schock

[ÄLRD Sepsis] [FOAMio Sepsis] [S3 2025 - 2030]



- 373 Sepsis
- 374 septischer Schock
→ vermutete Infektionsquelle nennen

0. Indikatoren: Rekapillarisierungszeit >3sec? | RR_{SYS} < 90mmHg? | NEWS-2 > qSOFA | ↓ etCO₂ ≤ 25mmHg [1][2]

1. **Volumen** 30ml/kg binnen 3h; (balancierte) Kristalloide (2c: 500ml)

routinemäßig ≠ Antipyrese (Bedarfspyrese)

ggf. ECMO-Zentrum anfahren +ARDS / +kardiogener Schock

Normoglykämie anstreben / Zucker prüfen

2. **Sauerstoff** Ziel SpO₂ 92% - 96%

inotrope Therapie: verbesserte Gewebeperfusion → Erhöhung Sauerstoffangebot

3. **DOBUTamin** initial 2-3µg/kg/min bis 20µg/kg/min (Inotropikum/Verbesserung Schlagvolumen) △ Vasodilation wg. β₂

4. **Noradrenalin 10µg** Boli / initial 0,05 - 0,01µg/kg/min Ziel: MAP > 65mmHg ≈ 90/50mmHg (≈ Ziel: RR_{SYS} > 100mmHg) [MAP = RR_{DIA} + 1/3 × (RR_{SYS} - RR_{DIA})]
unbedingt frühzeitig einsetzen, wg. ↑ Epithelschäden sonst ggf. später wirkungslos / Effekt nicht aufholbar

5. **cefTRIAXon 2g** Kurzinfusion über 30min (NaCl/G5 ▲ ≠ Ringer! gesonderter Zugang!) **binnen einer Stunde** (ausschließlich bei Schock!) 1h
„Bei Vorliegen einer Sepsis oder eines septischen Schocks ist jede Stunde Verzögerung in Bezug auf die Verabreichung geeigneter antimikrobieller Mittel mit einer messbaren Steigerung der Mortalität verbunden.“ [S3 Sepsis alt] „(...) **Probenentnahme (Blutkultur) und der präklinische Start einer antibiotische Therapie (...) nicht indiziert (...)**“ [ÄLRD Sepsis] → erwäge cefTRIAXon ausschließlich bei Schock > 1h / lange Transportdauer; im urbanen Raum extrem selten gegeben; Antibiose stört Blutkultur-Diagnostik für selektive Therapie; vgl. [1][2]

6. **Methylthioniniumchlorid (Proveblue®)** 50mg/10ml 1 – 2mg/kg ≈ 0,2 – 0,4ml/kg **1½ Ampullen** Kurzinfusion in Glucose 5% über mindestens 5min (keine klare Für- oder Gegenempfehlung)

7. **NIV CPAP** / PEEP-Beatmung Tidalvolumen 6 ml/kg IBW (4-8ml/kg IBW)(ARDS ≤ 6ml/kg IBW; Bauchlage)

bei primärem Katecholaminversagen:

8. **prednisoLON (Solu-Decortin®)** ~ 200mg; Leitlinie empfiehlt eigentlich Hydrocortison → Surrogat [1][2][3]
off label kein Standard ≠ Leitlinie, erwäge ausschließlich nach Versagen Volumen und Vasopressoren [3][4]

9. **Heparin 5.000 I.E.** → hoher Katecholaminbedarf als Hinweis Nierenversagen

10. **Adrenalin 0,05-0,5µg/kg/min** erst nach Versagen Noradrenalin (Erhöhung HZV neben Vasokonstriktion)

▲ ≠ Natriumhydrogencarbonat

▲ ≠ Gelatine

▲ ≠ Akrinor® → Noradrenalin frühzeitig wichtiger als Akrinor®; erwäge als Surrogat, wenn kein Dobutamin verfügbar

Checkbox vereinfachter National Early Warning Score 2 (NEWS-2)

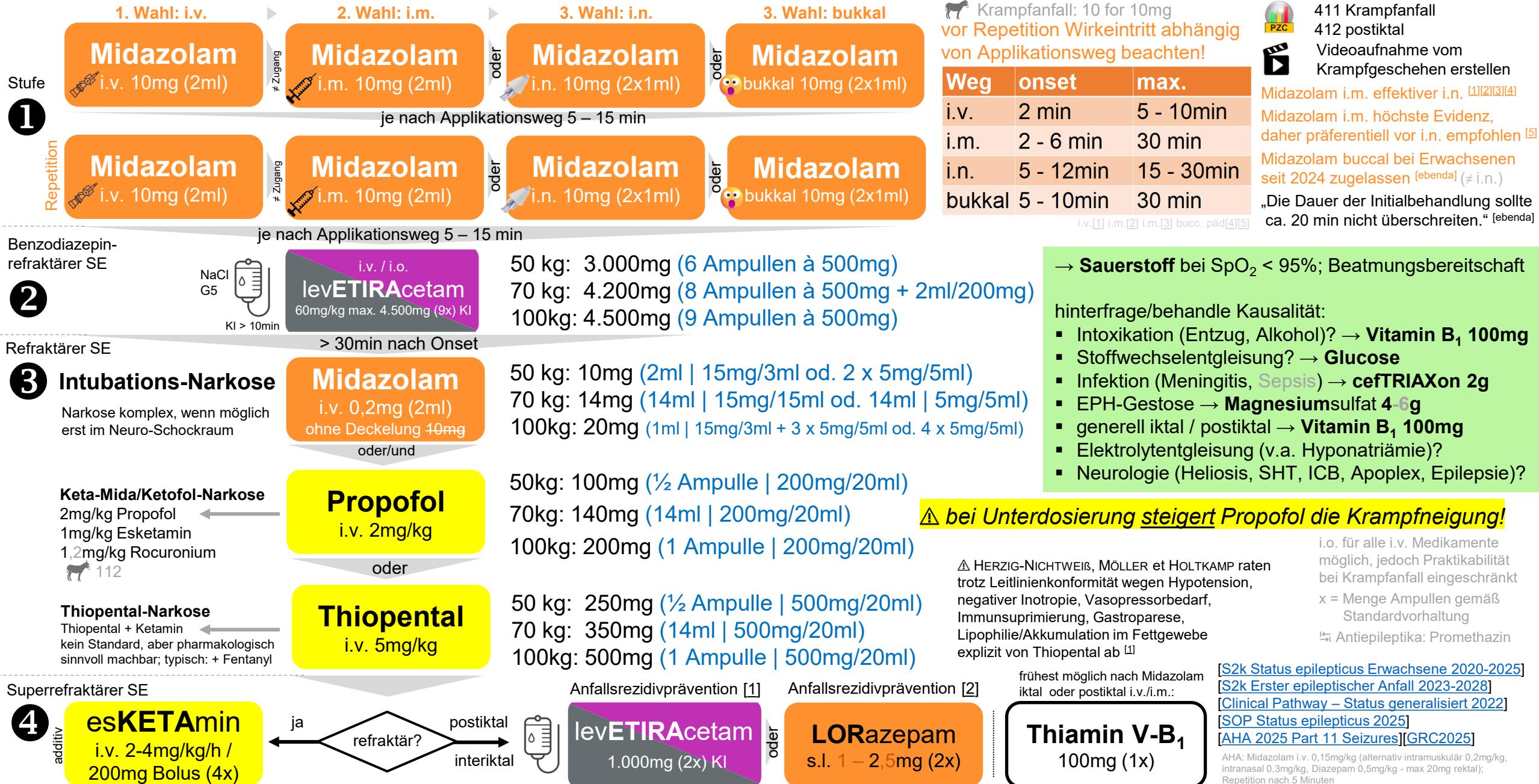
Physiologische Parameter	Wert						
	3	2	1	0	1	2	3
Atemfrequenz (pro Minute)	≤8		9-11	12-20		21-24	≥25
SpO ₂ (%)	≤91	92-93	94-95	≥96			
Raumluft oder O ₂ ?		O ₂		Raumluft			
Syst. Blutdruck (mmHg)	≤90	91-100	101-110	111-219			≥220
Pulsfrequenz (pro Minute)	≤40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥131
Bewusstsein				Wach			Verwirrt, getrübt, bewusstlos
Temperatur (°C)	≤35,0		35,1-36,0	36,1-38,0	38,1-39,0	≥39,1	

↑ nur falls neu aufgetreten oder verschlechtert.

NEWS-2 nicht anwendbar bei Schwangeren und Patienten jünger als 16 Jahre.



Antikonvulsiva (Eskalationsstufen) Status > 5min > 40kg



① STUFE Initialbehandlung Benzodiazepin > 5min

1. Wahl i.v./i.n./rectal **clonazePAM** (Rivotril®) 1mg/2ml (0,5mg/ml) [2x] 0,015mg/kg

1mg/ml
+ 1ml Aqua
⇒ 1mg/2ml



max. 0,5mg/min, Bolus max. 1mg, 1x Repetition nach 5 - 10min

Säugling. 0,5mg ½

Kleinkind 1mg
Schulkind 1-2mg

1. Wahl **i.v./i.o. Midazolam 0,1mg/kg max. 5mg** <40kg(≈11J) – 13kg(≈1,5J) (≈ 1ml/10kg)

2. Wahl **i.m. Midazolam 0,2mg/kg max. 5mg**

3. Wahl **i.n. Midazolam 0,3mg/kg max. 5mg** <40kg(≈11J) – 13kg(≈1,5J)

alternativ **buccal Midazolam**

optional **rectal Midazolam**

3 Monate – 1 Jahr	2,5mg
1 - 5 Jahre	5mg
5 - 10 Jahre	7,5mg
>10 Jahre	10mg

GRC höhere Dosen: Midazolam i.v./i.o. 0,15mg/kg (max. 10mg)
Midazolam i.n./buccal 0,3mg/kg (max. 10mg)
Diazepam: 0,5mg/kg (max. 20mg) [GRC 25]



💡 Midazolam nur buccal bei Krampfanfall zugelassen; gleichwertig zu Diazepam rectal [S1 Fieberkrampf]

Diazepam zugelassen für Epilepsie, Fieberkrampf, Tetanus, erhöhter Muskeltonus

3. Wahl **rektal Diazepam** klassisch 0,15 – 0,2mg/kg < 15 kg (3J): **5 mg** (>6 Mon./ ≈ 8kg) 1 Rektiole Midazolam i.n. bevorzugt ggü. Diazepam rektal [1]
2025 GRC: 0,5mg/kg > 15 kg (3J): **10 mg** 2 Rektiole od. 1 Rektiole rot (max. 10mg)

① STUFE primär benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>10min) ⇒ Repetition

1. Wahl **i.v./i.o. Midazolam 0,1mg/kg** (1ml/10kg) i.d.R. Kinder max. 2 Benzodiazepingaben [1]

2. **i.m. Midazolam 0,2mg/kg** (optional nasal / buccal / rectal) grobe Orientierung:
>40kg (11J) 10mg
>13kg (2J) 5mg

- Sauerstoffgabe (high Flow)
- Antipyrese Wadenwickel → **Paracetamol**
- Hypoglykämie → **Glucose**
- Meningitis → **cefTRIAXon**

② STUFE sekundär benzodiazepinrefraktär > weitere 5min (>15min) ⇒ Eskalation

1. Wahl **i.v./i.o. levETIRAcetam 40mg/kg** über 8min als Kurzinfusion



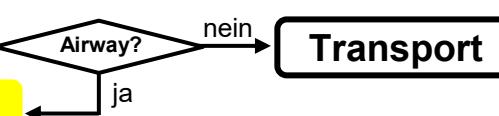
2. Wahl **i.v./i.o. Phenytoin** (Phenhydan®) 250mg/5ml [1x] 20mg/kg über 20min eigener Zugang △ ≠ AV-Block / SSS



2. Wahl **i.v./i.o. Phenobarbital** (Luminal®) 200mg/1ml [2x] 15-20mg max. 100mg über 15min △ kardiorespiratorische Depression

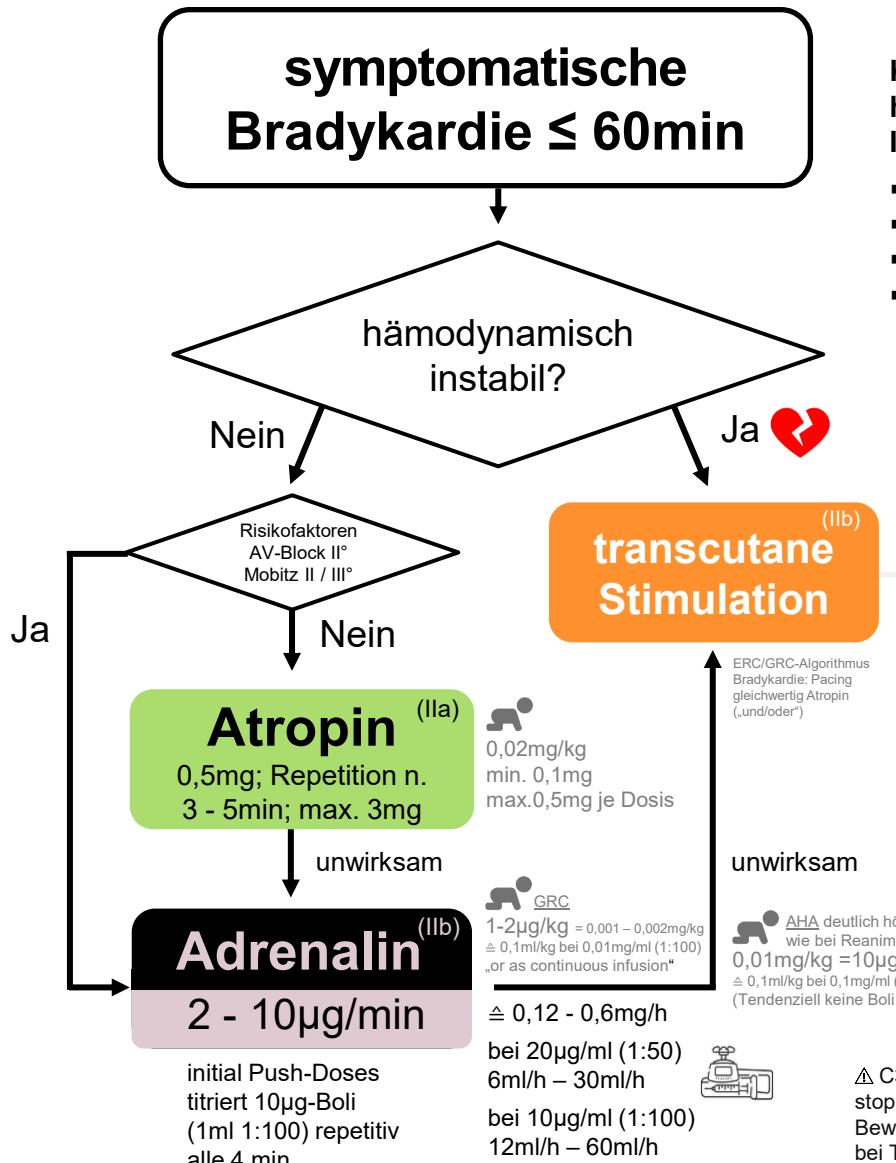
③ STUFE refraktärer Status Epilepticus ⚠ Atemwegsmanagement sicher möglich?
(>30min)

Drittlinientherapie: **i.v./i.o. Propofol Boli titriert max. 3mg/kg**



[Clinical Pathway – Status generalisiert 2022]
[S2k Medikamentensicherheit Kindernotfälle 2021-2026]
[Olbertz, J., Jung, P. Prähospitale Behandlung von Krampfanfällen bei Kindern. Notarzt 2024; 40: 267-267]
[Generalized Convulsive Status Epilepticus in Paediatrics GRC 2025]

Eine klinische Symptomatik ist in der Regel erst bei einer Bradykardie < 40/min zu erwarten [DGK]



Kriterien hämodynamischer Instabilität (DGK/ERC/GRC)

- RR_{SYS} < 90mmHg (Schock)
- Frequenz < 40/min
- eingeschränktes Bewußtsein
- Linksherzinsuffizienz

Riskofaktoren Asystolie (DGK)

- AV-Block II° Mobitz II
- totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex
- Kammerasystolie > 3 sec
- kürzlich dokumentierte Asystolie

anterior:

- Höhe unteres Sternumdrittel
- linksversetzt
- 5. ICR

posterior:

- unterhalb Unterkante Schulterblatt
- links neben der Wirbelsäule

- Demand-Modus
- Stimulationsfrequenz:
initial 70/min (60 – 80)
bzw. min. 20 über Eigenfrequenz
- Intensität initial 50mA (40-60mA)
Steigerung Titration in 5mA-Schritten
→ Capture + Puffer 10mA – 15mA

Ketofol 1:2 nach [1]

- | | | | |
|---------------------------------------|--------------|---|------|
| | Spritze 20ml | / | 50ml |
| ▪ 100mg Propofol (10ml 10mg/ml) | x2 | | |
| ▪ 50mg Esketamin (2ml 25mg/ml) | x2 | | |
| ▪ 8ml NaCl → Σ20ml | x2 (40ml) | | |
| → 2,5mg Esketamin + 5mg Propofol / ml | | | |
| 0,05ml/kg initial ≈ 4ml [1] | | | |

Repetition alle 2-3 min
bevorzugt Spritzenpumpe z.B. 30ml/h
optional / initial einzeln aus der Hand:
Esketamin 10mg - 20mg oder Fentanyl 50µg
Propofol 20mg oder Midazolam 2mg

notabene:
Führung Mischpräparat setzt Erfahrung voraus arzneimittelrechtlich off-label

notabene:
Esketamin 75mg / h
Propofol 150mg / h

notabene:
Korrektur einer Bradykardie mit Atropin (...) wird empfohlen
„Höhergradige AV-Blockierungen bei Hinterwandinfarkt können Atropin-resistent sein (...)“ [S3 card. Schock] vgl. [Fact]

△ Die Gabe von Atropin bei höhergradigen AV-Blöcken wird teils kontroversiell diskutiert (AHA pro | ERC/GRC/ROW contra) → [Atropin](#)

„Atropin (...) kontraindiziert bei (...) AV-Block II° Typ 2 bzw. 2:1; nicht zielführend bei AV-Block III“ „Atropin kann hier durch Anheben der Sinusknotenfrequenz den Blockierungsgrad erhöhen und somit die Kammerfrequenz senken“ [Guru] dito [Ärzteblatt][2][3][SAABPR] „Bei AV-Block II Typ Mobitz und kompletter AV-Dissoziation ist die Gabe von Atropin wirkungslos, möglicherweise sogar schädlich, da durch die Zunahme der Sinusaktivität der Blockierungsgrad zunehmen kann.“ [Notarzt]

„It has been shown that patients with atrioventricular blocks at the level of the His-Purkinje fibres (infranodal) are at an increased risk of adverse events following atropine administration, while those at the nodal level or secondary to increased vagal tone are more likely to respond favourably“ [Armour R, Learning C, Trojanowski J. Paradoxical worsening of bradycardia following atropine administration. Br Paramed J. 2022 Sep 1;7(2):38-42. doi: 10.29045/14784726.2022.09.7.2.38. PMID: 36451706; PMCID: PMC9662156.]

„Patienten, die sich (durch Atropin) nicht stabilisieren lassen oder ein hohes Asystolie-Risiko haben (AV-Block II, Grades Typ Mobitz, Kammerasystolie > 3 sec, kürzlich dokumentierte Asystolie, totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex) sollten so schnell wie möglich eine Schrittmacherstimulation erhalten.“ [DGK]

„Bei Verdacht auf infranodale AV-Blockierungen (AV-Block II° Mobitz und AV III“) sollte Atropin nicht verwendet werden, da hier keine HF-steigernde Wirkung erzielt wird. Hier steht eine Therapie mit Adrenalin und gegebenenfalls auch ein passageres Pacing im Vordergrund.“ [Engelke H et al. Akut lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen Kardiologie up2date 2020; 16: 167–178]

AHA Empfehlungsgrad I für Atropin bei Kindern. Die AHA/EN limitiert lediglich im Kinder-Algorithmus die Anwendung von Atropin explizit auf AV-Block I° („Atropine for increased vagal tone or primary AV block“ bzw. „Bei erhöhtem Vagotonus oder AV-Block I. Grades Atropin“)

(...) atropine (0,02 mg/kg) can be used in sinus node function.

“Do not give atropine to patients with high-degree atrioventricular block and wide QRS. It is ineffective and may worsen the block.”

[ERC 2025] NEU

Bevorzuge stets Spitzenspumpe, behelfsweise Dirty Drip:
0,2mg/0,2ml (2ml 1:10) in 100ml NaCl: 1 Tropfen/sec ≈ 8µg/min
oder 1mg/1ml in 500ml Ringer: 1 Tropfen/sec ≈ 8µg/min
→ Infusion von Vasopressoren
“(...) atropine compared dopamine to transcutaneous pacing
(...) found no difference in survival to discharge.“ [AHA]

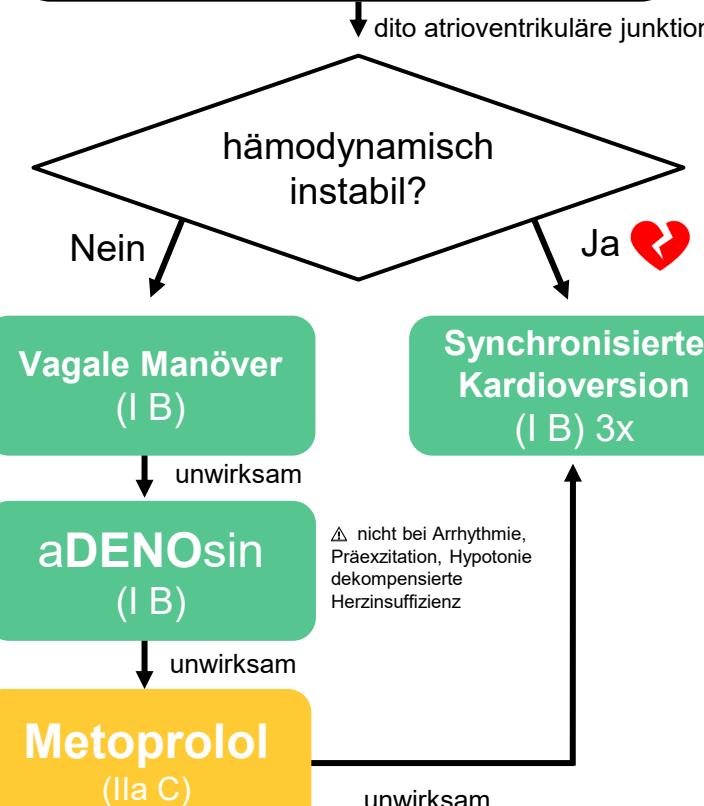
[DGK ACS 2023]

Bei Sinusbradykarde mit hämodynamischer Intoleranz oder hochgradigem AV-Block ohne stabilen Ersatzrhythmus:

I. p. positiv chronotrope Medikamente (Adrenalin, Vasopressin und/oder Atropin) werden empfohlen.

Bei Nichtansprechen auf Atropin wird eine vorübergehende Schrittmacher-Stimulation empfohlen.

Schmalkomplex Tachykardie \leq 120ms



Farbcodes indizieren Empfehlungs- bzw. Evidenzgrad

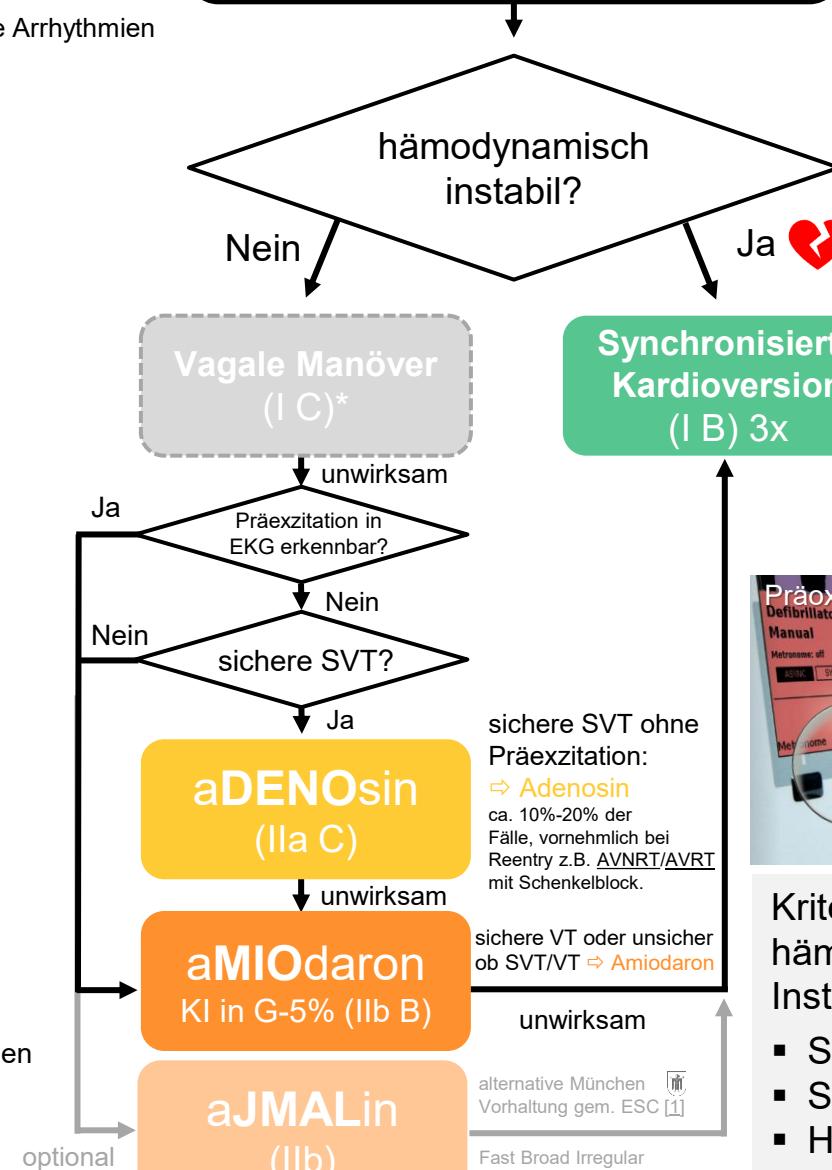
💡 ultrabreiter QRS > 180ms. erwäge Hyperkaliämetherapie (kausal z.B. TZA-Intoxikation)

💡 Option: Magnesium bei tachykarden Herzrhythmusstörungen

*grau: vagale Manöver bei Breitkomplex tendenziell begrenzte Effektivität; die DGK Guideline Tachykardie 2019-2025, nennt sie explizit als I C Maßnahme, die DGK Reanimationsrichtlinie führt sie hingegen nicht auf

⚠ Bei unklarer unregelmäßiger breiter Tachykardie (mit AF) / WPW-Bild sind AV-blockierende Medikamente wie Adenosin, Verapamil, Digitalis und Betablocker kontraindiziert ⇒ Ajmalin [AVRT]

Breitkomplex - Tachykardie $>$ 120ms



Sinustachykardie

$> 100/min$
P-Welle in den Ableitungen I, II und aVF positiv und in der Ableitung V1 biphasisch/negativ

Metoprolol
(IIa C)

- ⚠ Hinterfrage stets Bedarfstachykardie:
▪ Schock
▪ Sepsis
▪ Hyperkaliämie
▪ Intoxikation [1]

paroxysmales akut symptomatisches
Vorhofflimmern (AF)

Ziel $< 110/min$; P-Welle fehlt in allen Ableitungen + QRS unregelmäßig / arrhythmia absoluta: sehr wahrscheinlich

instabil?
Nein → **präklinisch i.d.R. keine Intervention** [1][2][3]
Ja

Synchronisierte Kardioversion ≥ 200 Joule
EK

„Hämodynamisch instabile Patient*innen mit AF sollen unmittelbar elektrisch, nicht pharmakologisch kardiovertiert werden.“ [S3 2025]



„Die aktuell größte randomisierte Studie zeigte eine Überlegenheit einer antero-lateralen gegenüber einer [sic!] antero-posterioren Patchlokalisation“ [ebd.]
hämodynamisch stabil: „kann“ [ebd.] medikamentöse Option gem. S3 bei Stabilität: Amiodaron 300mg KI in G-5% S3 AF keine Joulevorgabe; < 200J geringer Erfolg / gleiche Sicherheit [1][2]



Kardioversion von instabilen* Patienten [ÄLRD] ALBÖ BAYERN

Unabhängig von Gerät und von zugrunde liegender tachykarder Rhythmusstörung:

1. Schock: 125 Joule
2. Schock: 150 Joule
3. Schock: 200 Joule

Weitere präklinische Kardioversionsversuche nach dem dritten erfolglosen Schock als Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung der Leitliniempfehlung

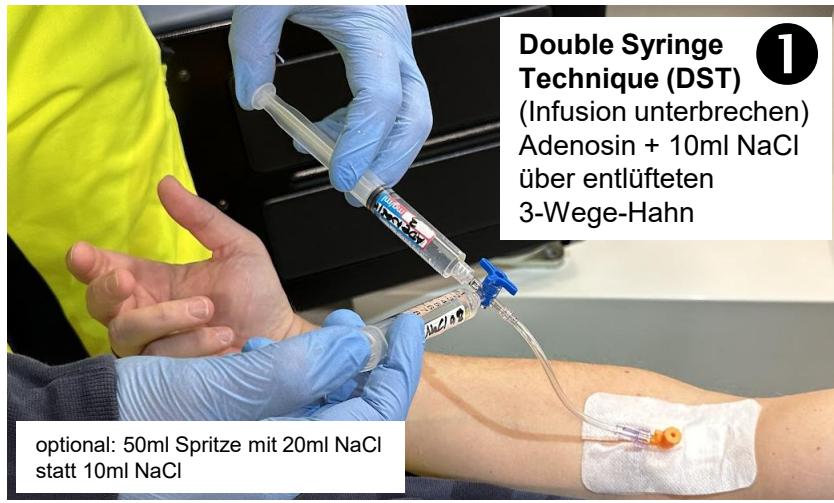
initial 1-2 Joule / kg (stets aufrunden)
eskalativ 4 Joule / kg [GRC 2025]

[Analgesie] [Video] bei DCCV z.B.

Propofol 0,5mg/kg + Esketamin 0,25mg/kg [1]

- 50µg Fentanyl / 20mg Esketamin
- 20mg Propofol / 2mg Midazolam

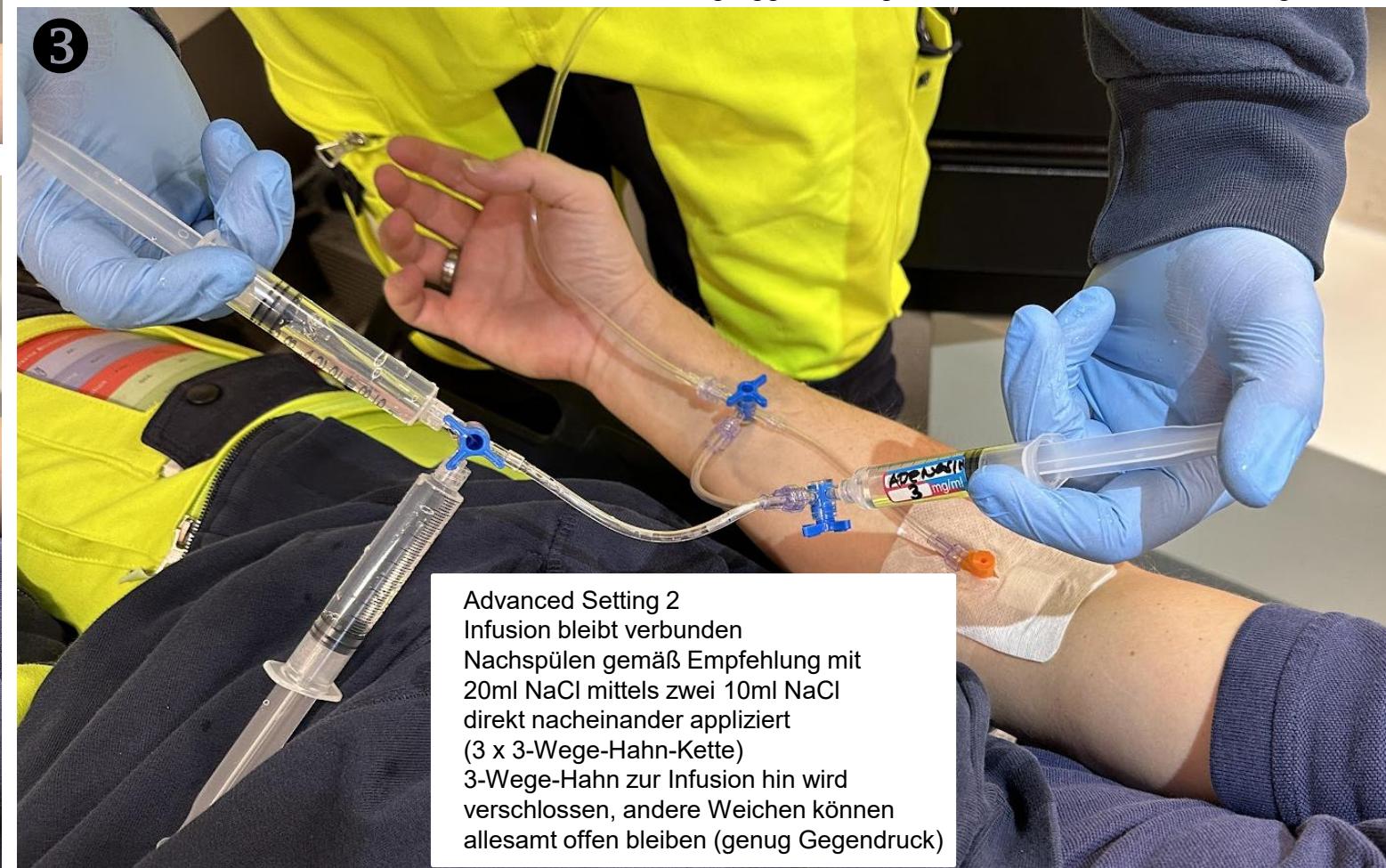
Instabilität: 10mg Propofol + 5mg Esketamin [1]



aDENOsin (Adrekar®) 6mg/2ml [3x] mögliche Settings

aDENOsin
3 mg/ml

Problemstellung: das Nachspülen soll mittels 20ml-NaCl-Flush erfolgen, jedoch werden i.d.R. keine 20ml Luer-Lock-Spritzen vorgehalten. Optionen: Ausweichen auf 50ml-Spritze oder zwei 10ml Spritzen oder Single Syringe Technique; indes funktioniert das einfache klassische Setting mittels einer 10ml-Spritze zumeist ebenfalls / ist funktional oft ausreichend. Erwäge ggf. Settingwechsel bei Konversionsversagen.



4 Erwäge auch Single Syringe Technique (SST): Adenosin + 20ml NaCl zusammen in einer 50ml-Spritze: gleichwertig [1] [2] [3]

bevorzugt dextral, da über Vena cava superior kürzerer Weg in den rechten Vorhof

Anti-Emetika (Übersicht) [1]

3

5-HT₃-Rezeptor-Antagonisten (Serotonin-Antagonisten)



Onda für Opioide

Tendenziell sind Setrone Mittel der Wahl nach Opiat-Übelkeit, da spezifischere Wirkung und weniger Nebenwirkungen, welche das ZNS betreffen / keine sedierende Wirkung. Wirkmechanismusbedingt präferentiell bei gastrointestinaler Ursache / akuter infektiöser Gastroenteritis, nicht jedoch bei Kindern [S2k 2.8]

- **ONDANsetron (Zofran®
Cellondan® Ondansan®
Zotrix® Axisetron®)**

min. über 30sec.

peripher und zentral:
 ► Nervus Vagus (X)
 ► Medulla oblongata
 ► Nucleus tractus solitarii (NTS)
 ► Area postrema
 (v.a. Chemo-Rezeptor-Trigger-Zone CTZ)



- **GRANIsetron**
(Ausweichwedikament bei Lieferschwierigkeiten, weniger Rezeptoren-ansprache als Ondansetron, typisch in Onkologie; ≥ 2 Jahre)



⚠ Haloperidol ist seit 2017 nicht mehr als Antiemetikum zugelassen.

⚠ CAVE: Erbrechen ohne Übelkeit, bei Lagewechsel, beim Erwachsenen, neurologische Auffälligkeit, Bewusstseinstrübung, vorgewölbte Fontanelle [1]

H₁-Rezeptor-Antagonisten (Antihistaminika)

- Vestibuläres System → **Mittel der Wahl bei alkoholinduzierter Übelkeit, Schwindel, Kinetosen** und Frühschwangerschaft
- Formatio reticularis

dimenhyDRINAT (Vomex®)

zur Unterscheidung
 Dimetindenmaleat > 6kg
 Dimenhydrinat ~ 6 Mon.
 Dimenhydrinat ⚡ ü = Übelkeit
 (i.o. off-label) min. über 2min



Promethazin (Atosil®)

nur, wenn andere therapeutische Maßnahme nicht durchführbar / nicht erfolgreich bzw. in Kombinationswirkung z.B. Anaphylaxie, NIV

olfaktorisch

2-Propanol [1][2][3][4][5][6] ► Amygdala

(Isopropanol)

Aromatherapie: Riechen an Tupfer / Desinfektionsmittel-getränkten Kompressen / Zellstoff in SicSac® einlegen + nasale Inhalation



⚠ MetoCloPramid (MCP, Paspertin®, Dopamin D2 / Serotonin) wird in Bayern gem. ÄLRD-Empfehlung i.d.R. nicht vorgehalten.

10mg bzw. 0,1mg/kg ▲ GI-Blutung, Ileus, erhöhte Krampfbereitschaft, Parkinson, Kinder < 1 Jahr, III. Trimenon
 MCP bei akutem Erbrechen nicht indiziert (⇒ chronisch) [1] „(...) wird wegen möglicher schwerer Nebenwirkungen bei der i.v. Applikation fast nicht mehr prähospital bevorzugt.“ [2]



Sedierung nichtinvasive Ventilation

⚠ vermeide weitest möglich Sedativa wg. Atemdepression [1][2]

➤ präklinische nichtinvasive Ventilation (NIV) mit dem MEDUMAT Standard²

lediglich 5 - 20% der Patienten benötigen Sedierung; die Wahl des Sedativums ist situativ individuell zu entscheiden. Haloperidol/Lorazepam nicht empfohlen. [1][2]
Dosierungsempfehlungen nach [\[DORMANN/WOLF\]](#)

Morphin 2 – 5mg / Titration 1 – 2mg-Dosen

- Mastzellen: Histaminliberation → Bronchokonstriktion ⚠
- Minderung Atemantrieb ⚠ opiatinduzierte Nausea ⚠ per se klar kontraindiziert; in praxi jedoch kontroversiell / differenzierte Handhabung: häufig zur Sedierung für NIV | wenn, dann moderate Dosen; [5][6][7][8] Verminderung Dyspnoe-Empfinden ohne objektive Besserung (S13), Morphin nur in Intubationsbereitschaft (E64) [9] Reduktion des Gesamtsauerstoffverbrauches und des Atemantriebes: Sedierung mit Morphin (11.6) [S2K NIV]; antagonisierbar, anxiolytisch, lang erhaltene Schutzreflexe

Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie:

Morphin 0,05-0,1mg/kg [1]

● < 60J: 2 - 2,5mg Titration 1mg (max. 7,5 mg)	> 60J: 0,5 - 1mg Titration 0,5 – 1mg (max. 3,5 mg)
● 6mon – 5 Jahre: 1/5 Ampulle	6 – 12 Jahre: 0,05 – 0,1 mg/kg max. 6mg

⚠ keine Kombination von Sedativa: entweder/oder Potenzierung Atemdepression

Midazolam (Dormicum®) 1 – 5mg rep.

- keine Anxiolyse, lange HWZ, antagonisierbar

0,03 – 0,3 mg/kg
ΔTitration: 2min

1/5 Ampulle

● 6mon – 5 Jahre: 0,05 – 0,1 mg/kg max. 6mg	6 – 12 Jahre: 0,025 – 0,05 mg/kg max. 10 mg
---	---

esKETAmin 20 – 40mg initial (mono ohne Midazolam!), folgend 5mg-Boli titrieren

- dissoziative Dosis > 0,5mg/kg – 1mg/kg (analgetische Dosis i.d.R. nicht ausreichend)
- milde **Bronchodilatation**: NDMA: Blockade Übererregung, Freisetzung von Katecholaminen: β₂-Effekt, Hemmung Freisetzung proinflammatorischer Zytokine sowie direkte Entspannung glatte Atemwegsmuskulatur unklaren Mechanismus’
 - Etwaige Agitation bei bestimmten Patienten sogar stark vorteilhaft [3]
 - Ketamin allows NIV acute decompensated heart failure [4] [5]
 - Schutzreflexe und Atemantrieb bleiben lang erhalten
 - stärker sedierend / weniger euphorisierend als Morphin

Promethazin (Atosil® Phenergan®) 25mg

- anitemetisch, anxiolytisch, bronchospasmolytisch

● 1mg/kg, initial 25mg $\frac{1}{2}$ Ampulle / 1ml
Kinder + geriatrisch max. 0,5mg/kg
(i.d.R. 12,5mg) $\frac{1}{4}$ Ampulle / 0,5ml

Promethazin z.B. vorgeschlagen durch Michels, G., Busch, H., Wolfrum, S. et al. Handlungsalgorithmus: Nichtinvasive Beatmung (NIV). *Med Klin Intensivmed Notmed* 116, 508–510 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00826-z>

It. Fachinfo besondere Vorsicht bei Asthmatischen [9] wg. genereller Anregung Schleimproduktion Antihistamika; ZNS Dämpfung Atemantrieb (↓ Relevanz)

Propofol 1% 20 – 30mg rep. über 1 - 5min (titriert 0,5mg/kg)

- moderate **Bronchodilatation**

0,25 – 1 mg/kg

Sedierungstiefe: RASS-Score 0 bis -1 (schläfrig) [ebenda] [1]

Monitoring etCO₂ bei Sedierung stets obligat
etCO₂ Medumat nicht in Bayern-Beschaffung vorgesehen → C3

rektale Applikation




esKETAmiN
3 – 5mg/kg

Midazolam
0,5 – 1mg/kg



Charrière	Totraum
CH16	
CH14	5ml

empfohlen
CH14/16 [1]

Absaugkatheter am Schaft schneiden
⇒ Spritze kann perfekt aufgesetzt werden, Totraumvolumen des Katheters + kleine Zugabe 1-2ml Luft zusätzlich zu Wirkstoff aufziehen, schwerkraftfolgend lotgerecht von oben applizieren

Gleitfähigkeit Absaugkatheter mit OptiLube®-Gel o.ä. / NaCl herstellen

analog Rektiole Diazepam Desitin®:

Einfürtiefe

Neugeborene/Kleinstkinder 2 cm
sonst 4 cm

- off-label
- zweckbestimmungsfremd

prädestinierte i.v.-Medikamente:

- **Ketamin 3 – 5mg/kg**
Wirkungseintritt nach ca. 7–15 min
Ketamin i.m. zuverlässiger ggü. rektal [3]
- **Midazolam 0,5 – 1mg/kg max. 15mg**
Wirkungseintritt nach ca. 10–15 min
Wirkdauer ca. 50 min
- Opiate [6][10]
- Metamizol [3]
- Thiopental 40mg/kg [3]
- Atropin [9]

Vorteile gegenüber i.v./i.m./i.o. und i.n.:
⇒ **Vermeidung Punktionschmerz**
⇒ **Vermeidung Brennen in der Nase**

Rektalschleimhaut: deutlich weniger dicht mit Schmerzfasern innerviert, viscerale Afferenzen weniger dicht, ≠ Trigeminus (Nasenschleimhaut andere pH-Sensorik)

mono oder in Kombination

Dosierung/Dauer nach [2][3] unter Umrechnung $\frac{1}{2}$ Razemat

💡 erwäge insbesondere auch **Verneblung**
Analgetika als praktische Alternative
zu schmerzassoziierten Zugangswege

Bedeutung insbesondere zur **Prämedikation** noch vor legen i.v. Zugang bzw. in der **pädiatrischen Analgesie** v.a. bei **thermischen Verletzungen**, wenn auf einen i.v./i.o.-Zugang verzichtet werden kann (i.d.R. < 10% vKOF). **Rascher Zugangsweg** klinisch etabliert, alternative Option zu i.n., nicht nur bei Säuglingen / Kleinkindern.

[1] Becke, K. Landsleitner, B. Strauß, J. Narkoseeinleitung bei Kindern. Anästh Intensivmed [10.1016/j.animb.2010.05.001](https://doi.org/10.1016/j.animb.2010.05.001)

[2] Grossmann B, Nilsson A, Sjöberg F, Nilsson L. Rectal ketamine during paediatric burn wound dressing procedures: a randomised dose-finding study. Burns. 2019 Aug;45(5):1081-1088. doi: [10.1016/j.burns.2018.12.012](https://doi.org/10.1016/j.burns.2018.12.012). Epub 2019 May 4. PMID: 31060760.

[3] Larsen R. Kinderanästhesie. Anästhesie und Intensivmedizin für die Fachpflege. 2016 Jun 14:284–318. German. doi: [10.1007/978-3-662-50444-4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-50444-4)

[4] Heinrich, M; Wetzstein, V; Muensterer, O J; Till, HTI - Conscious Sedation: Off-Label Use of Rectal S(+)-Ketamine and Midazolam for Wound Dressing Changes in Paediatric Heat InjuriesSN . European Journal of Pediatric Surgery. doi: [10.1055/s-2004-817960](https://doi.org/10.1055/s-2004-817960)

[5] X. Wang, Z. J. Zhou, X. F. Zhang, S. Zheng. A comparison of two different doses of rectal ketamine added to 0.5 mg·kg⁻¹ midazolam and 0.02 mg·kg⁻¹ atropine in infants and young children. Anaesth Intensive Care 2010; 38: 900-904. doi: [10.1177/0310057X1003800515](https://doi.org/10.1177/0310057X1003800515)

[6] Zanette G, Micaglio M, Zanette L, Manani G, Facco E. Comparison between ketamine and fentanyl-droperidol for rectal premedication in children: a randomized placebo controlled trial. J Anesth. 2010 Apr;24(2):197-203. doi: [10.1007/s00540-010-0884-z](https://doi.org/10.1007/s00540-010-0884-z). Epub 2010 Feb 17. PMID: 20157833.

[7] Marhofer P, Freitag H, Höchtl A, Greher M, Erlacher W, Semsroth M. S(+)-ketamine for rectal premedication in children. Anesth Analg. 2001 Jan;92(1):62-5. doi: [10.1097/00000539-200101000-00012](https://doi.org/10.1097/00000539-200101000-00012). PMID: 11133601.

[8] Tanaka M, Nishikawa T. Rectal S(+)-ketamine for pediatric premedication. Anesth Analg. 2001 Nov;93(5):1363-4. doi: [10.1097/00000539-200111000-00074](https://doi.org/10.1097/00000539-200111000-00074). PMID: 11682435.

[9] Olsson GL, Bejersten A, Feychtung H, Palmér L, Pettersson BM. Plasma concentrations of atropine after rectal administration. Anaesthesia. 1983 Dec;38(12):1179-82. doi: [10.1111/j.1365-2044.1983.tb12521.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1983.tb12521.x).

[10] Freye, E. (1999). Rektale Applikation von Opioiden zur Schmerztherapie. In: Opioide in der Medizin. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-09100-5_23

Intraossär-Eignung

[gem. Teleflex Gebrauchsanweisung]

[S1 Leitlinie intraossäre Infusion 11/22]

[Technik IO-Zugang]



nicht studienerprobt / entsprechend **formal**
nicht für i.o.-Gabe freigegeben:

- ASS
- Akrinor®
- Butylscopolamin
- Dimenhydrinat
- Dimetindenmaleat
- Fenoterol
- Metamizol [1]
- Metoprolol
- Oxytocin
- Piritramid [1]
- Prednisolon
- Promethazin
- Reproterol
- Urapidil
- Ajmalin
- Terbutaline



Reanimation:

"Intravenous (IV) access remains the first-line choice for drug administration during cardiac arrest; however, intraosseous (IO) access is a reasonable alternative if IV access is not feasible or delayed."

[AHA 2025 Part 9]

(>2 frustane Versuche i.v. ⇔ i.o.) [GRG]

alle

NA

KND/NND

[1] S3 Polytrauma 1.4.2: jedes intravenös zugelassene Analgetikum in gleicher Dosis auch i.o. möglich

Off-Label mutmaßlich alle i.v. Medikamente möglich und sinnvoll, Adenosin Effektivität i.o. kontroversielle Datenlage [1][2][3]

Viele Flüssigkeiten und Medikamente, die über einen peripheren IV-Zugang verabreicht werden können, lassen sich in derselben Dosis und Konzentration und mit derselben Rate auch intraossär verabreichen.^{4,5,6,7} Medikamente und Flüssigkeiten nach Vorschrift abgeben. Medikationen in derselben Dosis und Konzentration und mit derselben Geschwindigkeit wie bei der peripheren IV-Applikation einleiten. Für optimalen Durchfluss mit Druck infundieren.

Die folgenden Flüssigkeiten und Medikamente wurden intraossär wie in der klinischen Literatur entsprechend referenziert abgegeben. Die klinische Literatur ist auf Anfrage bei Teleflex Incorporated erhältlich.

- Adenosin
- Albumin
- Alfentanil
- Alteplase
- Aminophyllin
- Amiodaron
- Ampicillin
- Anascorp
- Antibiotika
- Anti-menigokokkales Antitoxin
- Anti-Pneumokokken-Serum
- Antitoxine
- Anästhetika
- Astreonam
- Atracurium-Resilat
- Atropin
- Blut und Blutprodukte
- Bretylium
- Cefazolin
- Ceftriaxon
- D5 ½ NS
- D5W
- Dexamethason
- Dextran-40
- Dextrose 10 %
- Dextrose 25 %
- Dextrose 50 %
- Diazepam
- Diazoxid
- Digoxin
- Diltiazem
- Diphenhydramin
- Dobutamin-Hydrochlorid
- Dopamin
- Ephedrin
- Epinephrin
- Etomidat
- Fentanyl
- Fluconazol
- Flumazenil
- Fosphenytoin
- Furosemid
- Gentamicin
- Haloperidol
- Hartmanns Lösung (Natriumlaktat-Lösungsmischung)
- Heparin
- Hydrokortison
- Hydromorphon
- Hydroxocobalamin
- Hypertone Salzlösung/ Dextran (7,5% NaCl/ 6% Dextran)
- Insulin
- Isoprenalin
- Isotonische Kochsalzlösung
- Kaliumchlorid
- Kalziumchlorid
- Kalziumglukonat
- Ketamin
- Kontrastmittel
- Labetalol
- Naloxon
- Natriumbicarbonat
- Neostigmin
- Nitroglycerin
- Norepinephrin
- Ondansetron
- Pancuronium
- Paracetamol
- Penicillin
- Phenobarbital
- Phenylephrin
- Phentyoin
- Piperacillin
- Promethazin
- Propofol
- Remifentanil
- Rocuronium
- Standard-IV-Lösungen
- Succinierte Gelatinelösung 4%
- Succinylcholin
- Sufentanyl
- Tenecteplase
- Thiamin
- Thiopental
- Tobramycin
- Tranexamsäure
- Vancomycin
- Vasopressin
- Vecuronium
- Vitamin K

Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

3ml-Luer-Lock-Spritze verwenden

(Lock-Verschraubung verhindert Absprengen des MAD durch den Kolbendruck)

[Teleflex]



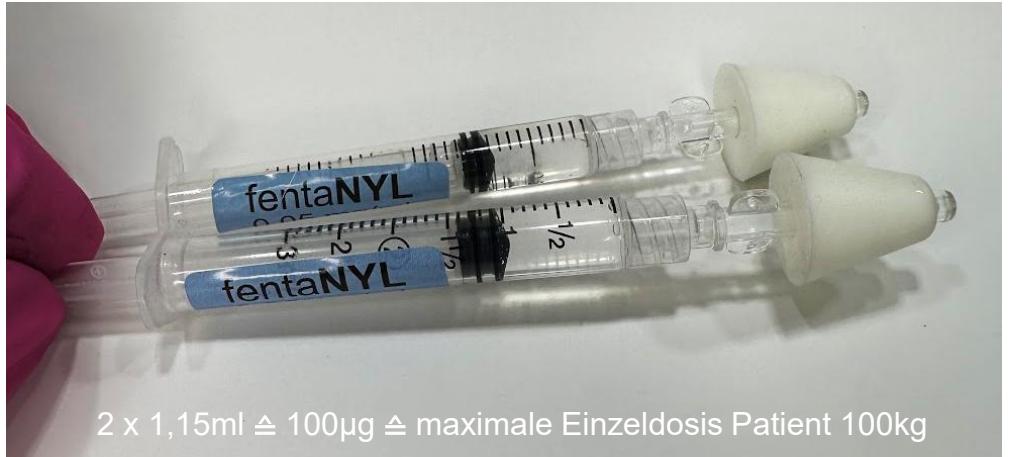
Für Totraumvolumen der MAD zusätzlich ~0,15ml aufziehen (es wird etwas mehr Flüssigkeit als 0,1ml für den Totraum benötigt)

idealer Weise pro Nasenloch eine Spritze mit max. 1,15ml vorbereiten ⇒ ganze Spritze kann mit ausreichendem Druck ausgelöst werden ("briskly", also flott applizieren). Halbe Spritze pro Nasenloch verleiht zu zögerlichem Druck auf dem Kolben, wodurch die Verteilung nicht optimal ist ("Atomize the drug (rather than drip it in).")

Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge stets paritätisch auf beide Nasenlöcher verteilen.

Zunächst MAD-Spritzen aufziehen; restliche Flüssigkeit aus der Ampulle zur späteren Verwendung mit anderer Spritze aufziehen (Verhinderung Verlust durch Umfallen der Ampulle, Hygiene). MAD aus Aufzieh-Spritze mittels 3-Wege-Hahn (oder via Kanüle) nachladen.

zur zweckbestimmungsfremden Off-Label Anwendung siehe ausführlich [Ewert]



$2 \times 1,15\text{ml} \triangleq 100\mu\text{g} \triangleq$ maximale Einzeldosis Patient 100kg

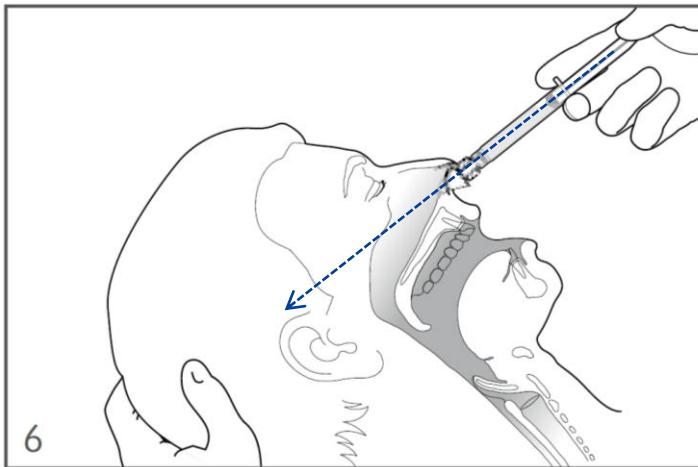
Nachladen



„Aim slightly up and outwards to cover the turbinates and olfactory mucosa.“ [Teleflex]

"toward the top of the ear" [ebenda]

leicht nach oben und außen in
Richtung obere Ohrspitze zielen



<https://www.teleflex.com/emea/de/product-areas/anaesthesia/atomization/mad-nasal-atomization-device/index.html>

(sic!) Teleflex gibt eigentlich einen weniger spitzen Winkel vor, als hier in deren eigenen Animation gezeigt.

Mucosal Atomization Device (MAD Nasal™)

Für MAD-Applikation Medikamente ausnahmslos stets pur **unverdünnt**.

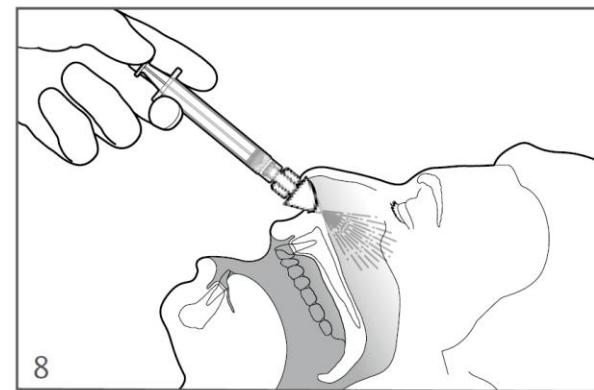
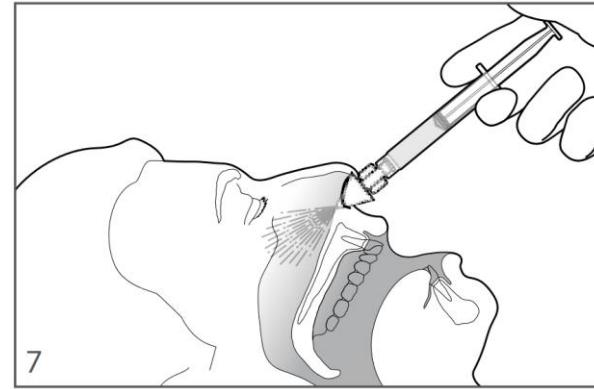
Für bestmögliche Wirkung zu applizierende Menge **paritätisch** auf beide Nasenlöcher verteilen.

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden. 0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!															
Körpergewicht	Kinder							Erwachsene							
	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg	
Fentanyl 0,1mg = 100µg/2ml 1µg/kgKG (max. 5µg/kgKG)	siehe DIVI-Karte							1,0 (50)	1,2 (60)	1,4 (70)	1,6 (80)	1,8 (90)	2,0 (100)	ml (µg)	
Naloxon 0,4mg/1ml	Eine einmalige Wiederholung ist nach 5-10 Minuten einmal möglich							1 (-5) 0,4 (-2)	ml (mg)						
S-Ketamin 50mg/2ml 0,5mg/kgKG	siehe DIVI-Karte							1,0 (25)	1,2 (30)	1,4 (35)	1,6 (40)	1,8 (45)	2,0 (50)	ml (mg)	
Midazolam 15mg/3ml 0,2-0,5mg/kgKG (max. 15mg)	Sedierung							siehe DIVI-Karte							
								3,0 (15)							
Midazolam 15mg/3ml 0,2mg/kgKG (max. 15mg)	Fieberkrampf/Krampfanfall [Sic!] △ iktal Erstdosis Midazolam limitiert auf 10mg ↗ ↘ 1ml je Naris							siehe DIVI-Karte							
								2,0 (10)	2,4 (12)	2,8 (14)	3,0 (15)	3,0 (15)	3,0 (15)	ml (mg)	
Flumazenil 0,5mg/5ml	2,0ml (0,2mg)							Wiederholung bis Wirkung							
Haloperidol 5mg/1ml	- / -							0,5 - 1 (2,5 - 5)							

wg. Limitierung max. 1ml je Naris:

△ Midazolam immer 15mg/3ml für MAD, nicht 5mg/5ml
(für Kinder bis 6-7kg ~ 3-4 Monate auch 5mg/5ml möglich)

△ ausnahmslos alle Nasalapplikationen via MAD verstehen sich mangels Zulassung off-label



 6,90 € je MAD

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Gewicht in kg			Säugling			Kind			Schulkind	
	3	7	10	13	17	22	28	34			
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10		
	50	65	75	85	105	115	130	140			

Analg.	Esketamin intranasal ^[3]	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]
	Fentanyl intranasal	2 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	Midazolam intranasal	0,2 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
Krampf	Midazolam intranasal	0,3 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2
Anaphylaxie	Adrenalin intranasal	0,06 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	1	1	1	1	1	2	2	2

⚠ Adrenalin intranasal eigene Darstellung / Ergänzung nicht Teil der DIVI-Empfehlung! ≥ 30kg 2ml; Werte hier analog Vorgabe i.m.



„nimm2-Regel“ intranasale Analgesie Kinder ^[1]

- 2µg/kg Fentanyl oder 2mg/kg Esketamin
- paritätisch verteilen auf beide Nares
- Repetition bei Bedarf

[3] Bei Kleinkindern vorzugsweise Esketamin - Kombination mit Midazolam optional. Ab dem Schulkindalter sollte primär ein Opioid eingesetzt werden.
⇒ Artikulationsfähigkeit, Toleranz Monitoring, Nebenwirkungsspektrum / günstigere Sicherheitsbilanz / hämodynamische Nebenwirkungen; ÄLRD-Vorgabe Bayern: < 12 Jahren Esketamin

[4] Fraktionierte Gabe, da pro Nasenloch max. 1 ml möglich.

Leicht angepasster Winkel für **kindliche** Anatomie – analog Vorgabe Erwachsene (Richtung obere Ohrspitze zielen) würde sonst gegen den Nasenflügel gesprührt, anstatt die Muschelschleimhaut zu bestäuben



DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

	Säugling			Kind			Schulkind		
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140

Airway	Larynxmaske	Größe #	1	1½	1½	2	2	2½	2½	3
	Endotracheal-Tubus gecufft	ID mm	3	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
	Einführungstiefe Endotracheal-Tubus oral (Mundwinkel)	cm	9	11	12	13	14	15	16	18

Anaphylaxie	Adrenalin i.m. [1]	0,01 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3
	Dimetinden i.v.	0,1 mg/kg	unverdünnt	1 mg/ml	X	X	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Prednison rektal	100 mg	Suppositorium	100 mg				altersunabhängig 100 mg				
	Prednisolon i.v.	2 mg/kg	250 mg TS + 5 ml NaCl	50 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4

Fluid	Balanz. VEL i.v./i.o.	10 ml/kg	unverdünnt		30	70	100	130	170	220	280	340
	Gelatine 4% i.v./i.o. [2]	10 ml/kg	unverdünnt	40 mg/ml	30	70	100	130	170	220	280	340

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140	

Analgosedierung	Esketamin intranasal ^[3]	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]
	Fentanyl intranasal	2 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	Midazolam intranasal	0,2 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	Esketamin i.v./i.o.	0,5 mg/kg	1 ml/25 mg + 4 ml NaCl	5 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,2
	Fentanyl i.v./i.o.	1 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7
	Piritramid i.v./i.o. ^[5]	0,1 mg/kg	2 ml/15 mg + 13 ml NaCl	1 mg/ml	X	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Midazolam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
Krampfanfall	Midazolam intranasal	0,3 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2
	Midazolam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Levetiracetam i.v./i.o. ^[6]	40 mg/kg	5 ml/500 mg + 5 ml NaCl	50 mg/ml	3	6	8	10	14	18	22	27
	Lorazepam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/2 mg + 1 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4

Hilfsformel: **Gewicht (kg) = [Alter in Jahren + 4] x 2** ^[1]

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Kind	Säugling			Kind			Schulkind		
	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140

Narkose	Esketamin i.v./i.o.	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2	3
	Rocuronium i.v./i.o.	1 mg/kg	unverdünnt	10 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2	3	3,4
	Fentanyl i.v./i.o.	3 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2
	Propofol 1% i.v./i.o. ^[7]	4 mg/kg	unverdünnt	10 mg/ml	1,2	3	4	5	7	9	11	14
	Midazolam i.v./i.o.	0,2 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,6	1,4	2	2,6	3,4	4,4	5,6	6,8
	Propofol 1%-Perfusor	6 mg/kg/h	unverdünnt	10 mg/ml	1 ml/h	5 ml/h	6 ml/h	8 ml/h	10ml/h	13ml/h	17ml/h	19ml/h
Atemnot	Adrenalin inhalativ		unverdünnt	1 mg/ml	altersunabhängig 5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)							
	Salbutamol inhalativ		Fertiginhal. unverdünnt	0,5 mg/ml	altersunabhängig 2,5 mg / 5 ml (bei Bedarf wiederholen)							
	Dexamethason oral	0,15 mg/kg	Saft unverdünnt	0,4 mg/ml	1,2	2,6	3,8	5,0	6,4	8,2	10,6	12,8
	Prednison rektal	100 mg	Suppositorium	100 mg	altersunabhängig 100 mg							
Sonstiges	Ceftriaxon 2g i.v./i.o. ^[8]	100 mg/kg	+ 40 ml NaCl	50 mg/ml	6	14	20	26	34	40	40	40
	Glucose 40% i.v./i.o.	200 mg/kg	10 ml/4 g + 10 ml NaCl	200 mg/ml	3	7	10	13	17	22	28	34
	Adenosin i.v./i.o. ^[9]	0,2 mg/kg	unverdünnt	3 mg/ml	0,2	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	2,0	2,6
	Tranexamsäure i.v./i.o.	15 mg/kg	unverdünnt	100 mg/ml	0,5	1,2	1,6	2	2,6	3,4	4,2	5

Analgetische Potenz

[1][2][3][4][5][6][7]

Analgetikum	Potenz	Anschlagszeit (min)	Wirkungsdauer (min)
ASS	0,003	10 - 30	360 - 480
Paracetamol	0,06	30 - 60	240 - 360
Metamizol i.v.	0,1	15 - 30	240
Esketamin i.v.	0,42	0,5	5 - 15
Esketamin i.n.		5 - 10	12 - 25
Piritramid i.v.	0,7	5 - 20	360
Morphin i.v.	1	5 - 10	120 - 360
Fentanyl i.v.	120 - 200	1	20 - 40
Fentanyl i.n.		5 - 10	30 - 60



Wirkung sexusspezifisch

♀ Morphin stärker analgetisch

Anhang | Eskalation Piritramid

Checkbox Ausschlusskriterien

- Blutiger Stuhl / Teerstuhl oder blutiges / kaffeesatzartiges Erbrechen
- Bekanntes Aortenaneurysma
- Schwangerschaft
- (zusätzlicher) Thoraxschmerz
- Bei Oberbauchschmerz: ST-Strecken-Veränderungen im 12-Kanal-EKG

Checkbox Ausschlusskriterien

- Grob dislozierte Fraktur
- Beckenverletzung
- Defizit Durchblutung / Motorik / Sensibilität
- Beeinträchtigung Weichteilmantel / Haut
- Verbrennung / Verbrühung > 10 % Körperoberfläche 2° / 3° und/oder Beteiligung Kopf / Hals
- Hinweis auf Inhalationstrauma
- Lange Rettungszeit

⚠ permanentes Monitoring
Vigilanz, Puls, RR, EKG,
Abdominalschmerz 12-Kanal obligat, SpO₂, etCO₂

Abdominal- / traumatisch bedingter Schmerz

Eskalationsschema Analgesie

bei inadäquater Schmerzreduktion nach 2c-Piritramidgabe >50kg [1][2]

- 💡 erwäge insbesondere auch **Inhalation Esketamin oder Fentanyl (Verdünnung NaCl)** bis Schmerzfreiheit
- 💡 erwäge **Verdünnung oder Kurzinfusion von Esketamin oder Fentanyl** ⇒ go slow

Midazolam
0,03mg/kg
0,5 – 1mg

versuche Midazolam zu vermeiden, zunächst Esketamin mono, erst bei Negativeffekten
unverdünnt 1mg/1ml

< 60J: 2 - 2,5mg
Titration 1mg
(max. 7,5 mg)

⚠ Titration: min. 2min

> 60J: 0,5 - 1mg
Titration 0,5 – 1mg
(max. 3,5 mg)

Midazolam ⇒ Monitoring etCO₂ !

esKETAmin
0,125-0,25mg/kg
10 - 20mg

5min
esKETAmin
0,125-0,25mg/kg
10 - 20mg

Kombination Opiat und Esketamin verstärkt analgetische Wirkung [3][4]

geriatrische Patienten (insbesondere Fractura colli femoris): reduzierte Opiat-/ Midazolamtoleranz

Wirkdauer
10-15min Esketamin vs.
20-40min. Fentanyl

nein

PIRITRAMID
7,5mg+100ml NaCl
über min. 5min

Verträglichkeit?

ja

PIRITRAMID
7,5mg+100ml NaCl
über min. 5min

Repetition
nach 10min

eingetrübt
atmdepressiv
kreislaufdepressiv
geriatrisch

stabil?
vigilant?
geriatrisch?

analg. Potenz:
42%

Nausea?

analgetische Potenz:
70%

PIRITRAMID
7,5mg/7,5ml +6,5ml NaCl
über min. 1min

stabil

fentaNYL
50µg (1ml)

5min

analg. Potenz:
120
11.900%

Fentanyl stärkstes vorgehaltene Analgetikum

Fentanyl verdrängt Piritramid von den Opiat-Rezeptoren

Piritramid längere Wirkdauer ⇒ besetzt Rezeptoren wieder nach Abklingen Fentanyl

fentaNYL
50µg (1ml)

5min

fentaNYL
50µg (1ml)

5min

fentaNYL
50µg (1ml)

5min

2-Propanol
(Isopropanol)
inhalativ olfaktorisch

Nausea?

ONDANsetron ③
4mg/2ml
über min. 30sec.

Nausea?

ONDANsetron ③
4mg/2ml
(max. Σ 8mg)

2-Propanol kein Teil der 2c-Freigabe, jedoch minimalinvasiv.

2c

2a



Ondansetron erst nach Eintritt der Übelkeit, nicht prophylaktisch

zu rasche Opiat-Applikation triggert Übelkeit stark
⇒ start low / go slow

eine Eskalation mit → Morphin ist selbstverständlich möglich, jedoch sehr unüblich; Morphin > 60min Ketamin überlegen [5]

→ Anhang Antiemetika
→ Anhang Trauma

Abdominalschmerz
⚠ Opioide anticholinerg ↑ Gallengangdruck

Metamizol
1g + 100ml NaCl > 15min

Butylscopolamin
20mg/1ml
(#Nierenkolik)

GlycerolTriNitrat
Gallen-/Harnleiterkolik mit Stein-Anamnese
↑ Evidenz [3][4][5][6]



Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI)

[S1] [4]

S1 neu
avisiert
06/2025

immer in Bereitschaft:

- Akrinor® (2ml+8ml NaCl): 1 - 2,5ml – Boli
- Noradrenalin (1mg+100 NaCl): 10µg (1ml) – Boli

Präoxygenierung 100% via Maske 3-4min, 2 Zugänge, Patient nach 60–90s intubationsbereit

Vermeide zu liberale Narkose bei nicht nüchternen Patienten / Aspirationsgefahr! Bsp. 70kg Patient

7 mg Midazolam (7ml) 0,15-0,3mg/kg (1mg/ml)
1/2 Ampulle groß

optional: Thiopental 200mg

0,2mg/kg

S1-Musterempfehlung
 < Standarddosierung:
 0,15 – 0,2mg/kg bzw.
 0,3 – 0,35 ohne Prämedikation,
 geriatrisch max. 0,3mg/kg

Trauma



100 mg esKETAmid (20ml) 1mg/kg (5mg/ml)
2 Ampullen

2mg/kg



300 mg Thiopental (8ml) 3-5mg/kg (25mg/ml)
1/2 Ampulle

⚠ Hypovolämie!

nicht bei Vermeidung Atemwegsirritation Anaphylaxie /Asthma/COPD
 in diesen Fällen bei Druckstabilität (!) auf Propofol 140mg (1,5-2,5mg/kg) ausweichen
 ansonsten auf Midazolam+Esketamin ausweichen

0,2 mg fentaNYL (4ml) 2µg/kg (50µg/ml)
0,5 mg^[4]
~ 1/2 Ampulle

3µg/kg

S1 Richtlinie schlägt Repetition Rocuronium
 zur Narkoseaufrechterhaltung mit 20mg
 alle 20min vor: selten in der präklinischen Praxis

70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)

1mg/kg | geriatrisch 0,6mg/kg

Relaxanz stets als letztes Medikament
 applizieren! Relaxiert bei Bewußtsein!?

4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung

0,2mg/kg

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

20 mg esKETAmid (2ml) ½ Initialdosis [3] 0,5mg/kg

1mg/kg



0,15 mg fentaNYL (3ml) 2 (1-3) µg/kg (50µg/ml)

0,2mg/kg

4 – 5mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml)

Aufziehen

2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl)
 1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
 2x Rocuronium pur in 1x 10er
 2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl) von NA
 2x Midazolam 5mg/5ml (pur)



0,5mg Atropin (1ml)
0,02mg/kg [1] [2]

- Reduktion Magensäureproduktion (M₁)
- Reduktion Speichelsekretion (M₃)
- dezente Bronchodilatation (M₃)

exemplarische Beatmungsparameter:

- Frequenz: 12
- Tidalvolumen 7-8 ml/kg (~500ml)
- PEEP 5
- Sauerstoff 100% (NoAirMix)

1x Thiopental 20ml Aqua
1x Fentanyl 10ml pur
2x Rocuronium pur in 1x 10er
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)
1x Fentanyl 10ml pur



Cocktail: Rapid Sequence Induction (RSI)

[S1] [4]

immer in Bereitschaft:

- Akrinor® (2ml+8ml NaCl): 1 - 2,5ml – Boli
- Noradrenalin (1mg+100 NaCl): 10µg (1ml) – Boli

Präoxygenierung 100% via Maske 3-4min, 2 Zugänge, Patient nach 60–90s intubationsbereit

Vermeide zu liberale Narkose bei nicht nüchternen Patienten / Aspirationsgefahr! Bsp. 70kg Patient

oder

7 mg Midazolam (7ml) 0,15-0,3mg/kg (1mg/ml)
0,2mg/kg
1/2 Ampulle groß

S1-Musterempfehlung < Standarddosierung
0,3 – 0,35mg/kg; ≥ 60J max. 0,3mg/kg

kardial
kritisch

in der Klinik durchaus auch Ketanest üblich

0,2 mg fentaNYL (4ml) 2µg/kg (50µg/ml)
0,5 mg^[4]
3µg/kg
~ 1/2 Ampulle



~ 2/3 Ampulle
140 mg Propofol (14ml)
1,5-2,5mg/kg 4mg/kg
△ Hypovolämie!

respir.
insuff.

0,2 mg fentaNYL (4ml)
2µg/kg (50µg/ml)
3µg/kg
~ 1/2 Ampulle



7 mg Midazolam (7ml)
0,2mg/kg **1/2 Ampulle groß**
0,2mg/kg

70 mg esKETAmid (14ml)
1mg/kg (5mg/ml) 2mg/kg

70mg Rocuronium (7ml) 1mg/kg (10mg/ml)

0,2mg/kg

4 - 5 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg (1mg/ml) optional zur Narkosevertiefung

Narkoseaufrechterhaltung [1]

repetitiv etwa alle 15-20min.

0,15 mg fentaNYL (3ml) 2 (1-3) µg/kg 3µg/kg



4 mg Midazolam (4ml) 0,03-0,2 mg/kg 0,2mg/kg

0,15 mg fentaNYL (3ml)
2 (1-3) µg/kg



20 mg esKETAmid (2ml)
½ Initialdosis [3] 0,5mg/kg 1mg/kg

4 mg Midazolam (4ml)
0,03-0,2 mg/kg alle 15min.
oder

4 mg Midazolam (4ml)
0,03-0,2 mg/kg alle 15min.

35 mg Propofol (3,5ml)
0,25-0,5mg/kg alle 5 Minuten /
Perfusor® 50ml/h ≈ 8 mg/min
(pur = 10mg/ml) 4mg/kg/h

zeitgenössische Kombinations-Varianten
(Ziel: Blutdruckstabilität):

„Ketofol“ [9] (Ketamin+Propofol)

Kompensation depressive Wirkung
Propofol durch Stimulation Ketamin

„Fentanest“ [10] (Fentanyl+Ketanest)

Aufziehen

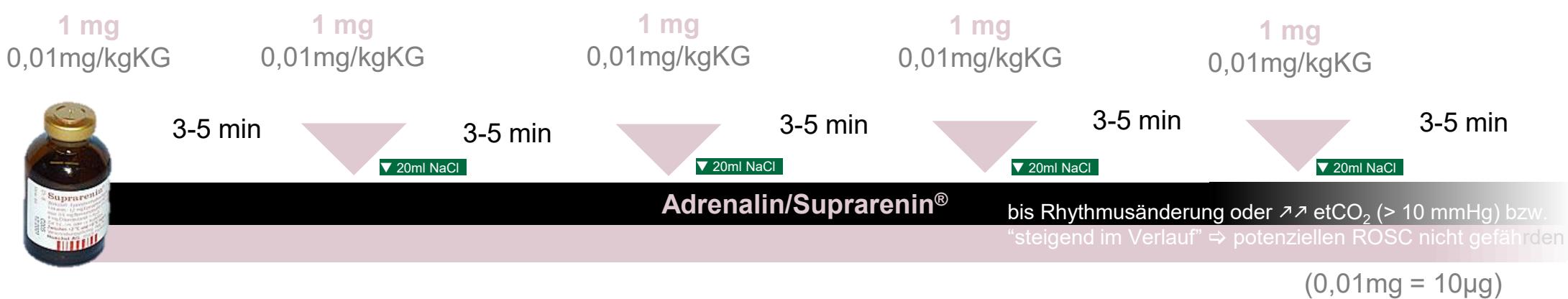
1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
1x Fentanyl 10ml pur
2x Rocuronium (=10mg/10ml) pur
1x Fentanyl 10ml pur
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)

1x Fentanyl 10ml pur
1x Propofol 20ml pur
1x Propofol 20ml Perfusor pur

2x Rocuronium pur
2x Midazolam 5/5 (pur)
1x Fentanyl 10ml pur

1x Midazolam 15mg/15ml (+12NaCl)
2x Ketamin 50mg/10ml (+8ml NaCl)
2x Midazolam 5mg/5ml (pur)
2x Rocuronium pur in 10er
2x Ketamin +8ml NaCl von NA

ACLS



💡 Kinder-
NEF hält auch
Adrenalin
1:10.000 vor
(= 1:10)

Amiodaron/Lidocain
optional gleichwertig



	ERC	AHA
Adrenalin	ab 3. Schock	ab 2. Schock
Amiodaron / Lidocain	ab. 3. Schock	ab 3. Schock

HITS: erwäge kausal z.B.
Alteplase 200ml/h etc.



Anhang | Adrenalin für Reanimation analog Klinikstandard

(Kliniken verfügen oft über Fertigspritzen, daher ist 1:10 dort häufig üblich / Standard)

10mg = 10ml
Adrenalin
aufziehen



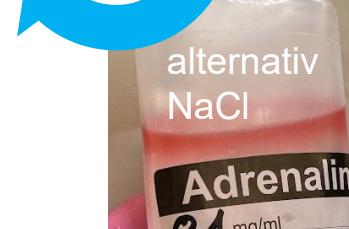
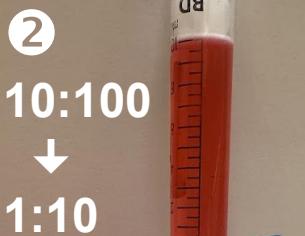
⚠ keine verzögerte Adrenalingabe durch verkünstelte Verdünnung
der sichere Standard ist 1:1
ggf. z.B. 1. Adrenalingabe pur, danach auf Verdünnung wechseln nur bei ausreichend Wo:menpower!

⚠ im Rettungsdienst ist Adrenalin unverdünnt verbreiteter bei der Reanimation → klare Closed-Loop-Team-Kommunikation zur Vermeidung Fehldosierung

G-5%-Stechampulle ist rot wie die Adrenalin-Stechampulle (rot-zu-rot)
⇒ bessere Orientierung, NaCl 100ml blau zu blau für Noradrenalin nach ROSC aufsparen (Servievorschlag)
⚠ Beachte: Vorhaltung G-5% 100ml od. 250ml?
nur mit 100ml möglich, bei 250ml G-5% zu kompliziert bei Stress → NaCl

Äquivalenzmenge 10ml NaCl abziehen
Adrenalin in 90ml (100ml) NaCl oder
90ml (100ml) G-5% Stechampulle spritzen
⇒ 0,1mg/ml

Abziehen 10ml Äquivalenzmenge
oder nicht: Δ 0,011mg/ml Wirkstoff



alternativ
NaCl



Leitlinie fordert nach Adrenalinapplikation Nachspülen mit 20ml NaCl

Option 5:100 verdünnen
davon 20ml applizieren
→ 1mg/20ml (0,05mg/ml)
Bolus 20ml alle 4min
(reicht für 20min Reanimation)

5mg/5ml Adrenalin
auf 100ml NaCl/G5



davon 10ml abziehen
≈ 1mg (10 x 0,1mg)
⇒ 10ml Bolusgabe (1mg)
alle 4min (3 - 5min)



Abziehen 5ml NaCl
Äquivalenzmenge oder nicht:
Unterschied Δ 0,006mg/ml
Wirkstoff

Vorteil:

- besseres Einspülen / schnellere Verteilung durch mehr Flüssigkeit / Alternative zum Nachspülen
- in einigen Rettungsdienstbereichen Verdünnung als SOP vorgesehen

Nachteil:

- geringfügig höherer Aufwand bei der Vorbereitung
- Abweichung vom Rettungsdienst Standard (Fehlerquelle)
- für jede Adrenalinapplikation müssen 10/20ml aufgezogen werden (statt eine 10ml-Spritze/10mg)



Akrinor® per Kurzinfusion stellt eine **sinnvolle Option** zu den üblichen Bolusgaben dar. Vorhaltung meist nur 1 Ampulle je Rettungsmittel

Akrinor®

**2ml auf
100ml NaCl
⇒ 2ml/100ml**

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1,5 Tropfen/sec

15 Tropfen/ 10sec =

90 Tropfen/min =

≈ 0,5ml unverdünnt

alle 5 Minuten

≈ 2,5ml Verdünnung

alle 5 Minuten

Infusionszeit 20min

optional:

**1 Tropfen/ 1sec =
60 Tropfen/min =**

Infusionszeit 25min

Dirty Drips sind sehr unpräzise: 1ml ≈ 15 - 20 Tropfen ⇒ Rundungsdifferenzen um 40%; hier wird vorsichtig mit 15 Tropfen ≈ 1ml gerechnet. Wenn verfügbar stets **Tropfenzähler** verwenden!



Applikation per Perfusor® ist stets vorzuziehen! Infundieren von Katecholaminen stellt eine behelfsweise **Ausweichoption** dar, wenn nicht genug Spritzenpumpen vor Ort verfügbar sind (DIN: 1x RTW + 2x NEF), z.B. Akku leer, defekt / ROSC während Alteplase läuft, und Dobutamin und Noradrenalin appliziert werden sollen. Beschriften + Line-Labels verwenden.

Noradrenalin

**1mg = 1ml auf
500ml Ringer
⇒ 2µg/ml
(0,1µg/kg/min)**

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1 Tropfen/sec =

60 Tropfen/min =

≈ 4ml/min ≈

8µg/min (0,008mg)

~ 0,5mg/h

Adrenalin

**½ Feindosierspritze
0,5mg = 0,5ml auf
500ml Ringer**

⇒ 1µg/ml

(0,05µg/kg/min)

(15-20 Tropfen ≈ 1ml)

1 Tropfen/sec =

60 Tropfen/min =

≈ 4ml/min ≈

4µg/min (0,004mg)

~ 0,25mg/h

infauster
Anaphylaktischer
Schock: 0,3 – 0,5mg/h

Perfusor® noch
im Fahrzeug -
Infusion besser
kontrollierbar
als Boli

im Rucksack 1x 500ml
Ringer; zuspritzen auf
500ml ungünstig, da
Volumen rasch laufen
soll, daher zusätzlich
100 NaCl mit Adrenalin:

0,1mg ≈ 0,1ml (1ml 1:10)	0,2mg ≈ 0,2ml (2ml 1:10)
100 NaCl	
0,1µg/ml	0,2µg/ml
1 Tropfen/sec ≈ 4ml/min	
8µg/min ≈ 0,5mg/h	12µg/min ≈ 0,7mg/h
4µg/min	
≈ 0,25mg/h	≈ 0,5mg/h

2mg ≈ 2ml	4mg ≈ 4ml	0,2mg ≈ 0,2ml	0,4mg ≈ 0,4ml	0,8mg ≈ 0,8ml
500ml Ringer			100ml NaCl	
4µg/ml	8µg/ml	2µg/ml	4µg/ml	8µg/ml
1 Tropfen/sec ≈ 4ml/min				
16µg/min ≈ 1mg/h	32µg/min ≈ 2mg/h	8µg/min ≈ 0,5mg/h	16µg/min ≈ 1mg/h	32µg/min ≈ 2mg/h

post ROSC so lange bis Perfusor am Patienten:
sofort Push-Dosen 10µg (1ml von 1mg/1ml in 100 NaCl) sowie
0,2mg = 0,2ml pro 100ml restliche Ringer zuspritzen + schwenken



Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Flasche.

ggf. Luft nachspritzen (vorsichtshalber nicht, wenn nicht die ganze Ampulle in die Infusion gegeben werden soll, z.B. typischer Weise 1g aus 2,5g/5ml → 2ml = 1g Metamizol).

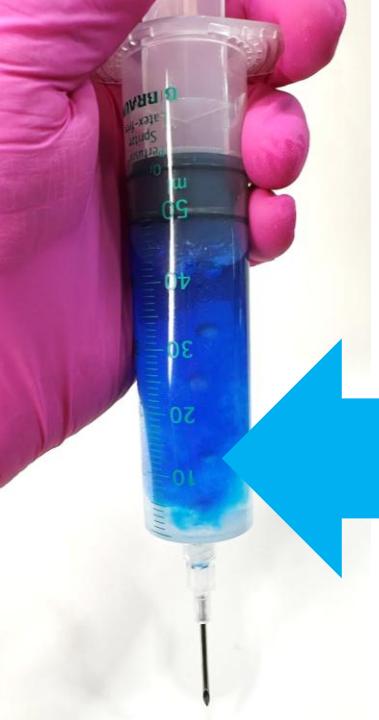
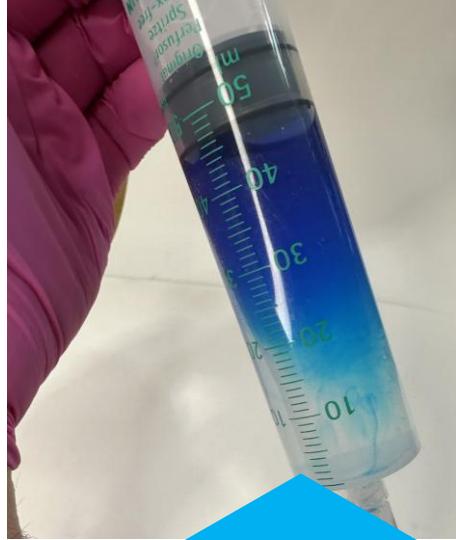
Harmonisieren der Mischung durch **Umschwenken** der Infusionsflasche (ca. 10x um 180°).



Anhang | Handling-Hinweise Aufziehen 50ml-Spritze



Einfaches Aufziehen sorgt nicht für ausreichende Durchmischung in der Spritze / Flasche ⚠️



Das Nachziehen von Luft sorgt für gute Durchmischung
Raumluft in kleineren Mengen hygienisch unbedenklich [RKI]



Harmonisieren der Mischung durch Umschwenken („Drehen“) der Spitze um 180°



Vorkonfektion Spritze mit freier Luft dient der Reduktion des Vakuums (leichteres Aufziehen) vor Aufziehen NaCl nicht wegdrücken!



Leichteres Handling:
erst 45 oder 49ml NaCl, erst danach passgenau 5ml bzw. 1ml Adrenalin oder Noradrenalin aufziehen.

Spritze abziehen

Anschließend zur Durchmischung 5ml Luft nachziehen, Spritze 10x schwenken, Luft wieder ausblasen, in Perfusor® einlegen.

Aufziehen über die mitgelieferte Kanüle ist etwas leichtgängiger, als mittels Filter-Spike.



Anhang | Handling Spritzenpumpen



Die gleichmäßige Verteilung des Medikaments in der Spritze ist besonders wichtig, v.a. bei Katecholaminen:



„Labormethode“

→ zusätzlich **Luft einziehen** (mindestens ein Fünftel des Flüssigkeitsvolumens), dann die Spritze vorsichtig etwa **zehnmal um 180° schwenken (nicht schütteln!)**, anschließend Luft herausdrücken.“ ^[1]

- ⚠️ **immer 3-Wege-Hahn einbauen (entlüften)** (Verschließbarkeit, Erweiterungsoption)
- ⚠️ Tröpfeln lassen vor Anschluss Spritzenpumpe!
- ⚠️ ≠ Blutdruckmessung am Arm mit Perfusor®-Zugang
- ⚠️ ≠ andere Medikamente über den Perfusor®-Zugang: Bolusgefahr!
- ⚠️ ≠ Veränderung relatives Höhenniveau Spritze/. Patient: Bolusgefahr!
v.a. Transport zum Fahrzeug; Wechsel Perfusor® in der Klinik: Stopp + 3-Wege-Hahn schließen!
- 💡 Perfusor® ist ein sog. **Gattungsbegriff**^[1] für Spritzenpumpen (Marke des Unternehmens B. Braun AG)

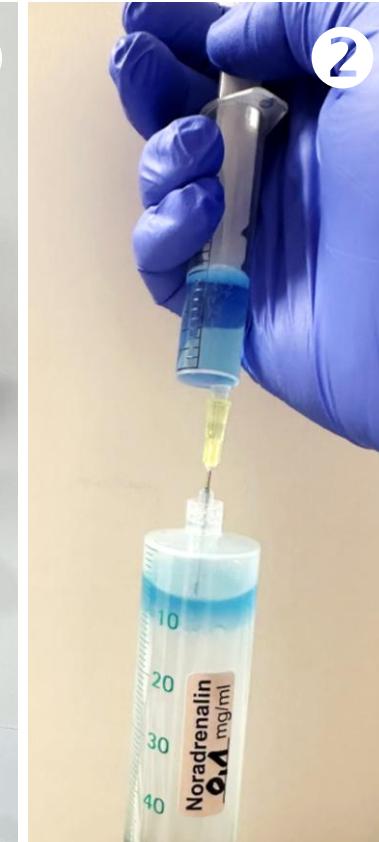


Bei notwendigem Wechsel (Inhalt Perfusor®-Spritze geht zur Neige) möglichst **umschleichen**: zweiten Perfusor® parallel auf 0,1ml/h mitlaufen lassen, ersten Perfusor® stoppen, sofort Laufrate zweiter Perfusor® auf erforderliches Level erhöhen; Vermeide möglichst präklinischen Wechsel

💡 Ausstattung VEF: 3 Spritzenpumpen

ZVK Lumen	proximal	16GA	Katecholamine
	medial	14GA	Analgetika / Blut / Blutentnahme Sedativa / Infusionen / ZVD / TPN inkompatible Medikamente
	distal	16GA	Infusionen / Blutprodukte / Blutentnahme / z.B. Furosemid, Heparin, Amiodaron / ZVD

zur Orientierung, es gibt keinen universellen Standard, abweichende lokale (Haus-)Protokolle beachten



⚠️ Erst NaCl, dann Katecholamin!

Trägerlösung deutlich mehr Flüssigkeitsvolumen
⇒ höherer Unterdruck muss überwunden werden
⇒ Rückzug des Kolbens:
Refluieren Gefahr Verlust Wirkstoff + Kontamination Verdünnungslösung

- ① direktes Befüllen aus der Stechampulle / Ampulle
- ② Umspritzen mittels Kanüle
- ③ Umspritzen via 3-Wege-Hahn

Bild: BF Berlin modifiziert.



Hahnenbank (kaskadiert mehrere Drei-Wege-Hähne hintereinander): Katecholamine immer an den letzten (distalsten) Hahn.

Trägerlösung (NaCl, Ringer, G5) für einen konstant-continuierlichen Fluss und möglichst rasche Wirkung wenn möglich mittels Drei-Wege-Hahn „von oben“ einschwemmen, Katecholamin an den „abknickenden“ 90°-Schenkel. Hierarchie der Optionen nach verfügbarem Material:

1. Trägerlösung über zweiten Perfusor® typisch 10ml/h (~ 50ml/h) in einem Perfusor-Baum Träger-Perfusor® immer zuunterst; i.d.R. nach DIN drei Perfusoren vor Ort: 1 x RTW + 2 x NEF
2. Trägerlösung über Schwerkraft-Infusion: ausschließlich mittels Rückschlagventil/Rückfluss-Sperre, bevorzugt mit Tropfenzähler
3. Perfusor® solitär ohne Trägerlösung, dafür mit höherer Laufrate ≥ 2ml/h vermeidet tendenziell Applikationsfehler



Tropfenzähler

[IBP C3]

Anhang | Aufziehen von Medikamenten



Erst Lösungsmittel, dann Medikament.

Vom Lösungsmittel werden nie 100% aus der Ampulle aufgezogen, es nimmt jedoch den größeren Volumenanteil ein und ist somit schwieriger präzise in der richtigen Menge aufzuziehen, d.h. meist muss korrigiert werden (Luft oder Lösungsmittel abwerfen). Wenn das Medikament bereits in der Spritze ist, kann nicht mehr abgeworfen werden, ohne Wirkstoff zu verlieren. Eine kleinere Menge Flüssigkeit kann meist „einfach so“ dazu aufgezogen werden, vom Wirkstoff werden meist 100% der Flüssigkeit benötigt.

Keine Kontamination des Lösungsmittel-Behälters. Letzen Endes Geschmacksfrage / Kontroverse. [1][2]
Bei 50ml-Spritzen zwingend zuerst das Lösungsmittel aufzuziehen (vgl. → *Handling Spritzenpumpen*)

Verdünnung 1:10, gesprochen „**1 zu 10**“, bedeutet: 1ml Wirkstoff + **9ml Verdünnung**



Stechampullen:

vor Einführen Kanüle / Spike Gummiseptum alkoholhaltig desinfizieren und trocknen lassen [RKI]

Ausnahme:
Hersteller garantiert Sterilität unter der Abdeckung, z.B. Ecoflac®
Erstaufbruch

Für Ampullen ist eine Desinfektion vor Anbruch an sich nur bei Verunreinigung notwendig,[4] wird jedoch oft empfohlen,[5] herstellerseitig ist dies allerdings z.B. bei → *Propofol* explizit vorgeschrieben.[6]

Die direkte **kanülenfreie Entnahme** mit der Spritze aus der Kunststoff-Ampulle ist dann zulässig und RKI-hygienerichtlinienkonform, wenn dies vom Hersteller freigegeben ist, z.B. Fresenius Kabi [1]

- Reduktion Verletzungsrisiko
- Zeitvorteil
- Verminderung mikrobielles Kontaminationsrisiko



im Zweifelsfall stets mit Kanüle aufziehen

Die gleichmäßige Verteilung des Medikaments in der Spritze ist besonders wichtig, v.a. bei Katecholaminen:

„Labormethode“

→ zusätzlich **Luft einziehen** (mindestens ein Fünftel des Flüssigkeitsvolumens), dann die Spritze vorsichtig etwa **zehnmal um 180° schwenken (nicht schütteln!)**, anschließend Luft herausdrücken.“ [1]

Umschwenken
10x

Es gibt keine eindeutige oder gemeingültige Norm für die farbspezifisch codierte Verwendung der **Combi-Stopper**; lokales Protokoll beachten.

In jedem Fall sind Spritzen nach dem Aufziehen ausnahmslos damit zu verschließen.

Erlaubnis

§ 2a NotSanG „eigenverantwortlich“

vgl. Bogner, L., Lochmann, M., Zeyher, L. (2025): Kein Freibrief: Zur überschaubaren Bedeutung von § 2a NotSanG für die Patientenversorgung durch Notfallsanitäter. Heidelberg: medstra

[1]

§ 13 (1b) BtMG

„(...) dürfen (...) Betäubungsmittel durch Notfallsanitäter im Sinne des Notfallsanitätergesetzes ohne vorherige ärztliche Anordnung im Rahmen einer heilkundlichen Maßnahme verabreicht werden, wenn diese nach standardisierten ärztlichen Vorgaben handeln, ein Eintreffen eines Arztes nicht abgewartet werden kann und die Verabreichung zur Abwendung von Gefahren für die Gesundheit oder zur Beseitigung oder Linderung erheblicher Beschwerden erforderlich ist.“

Delegation

§ 4 Abs. 2 Nr. 2c NotSanG „standardmäßig vorgegeben“ *a priori* (Vorab-Delegation ÄLRD)

§ 28 Abs. 1 Satz 2 SGB V §§ 630a ff. BGB BLÄK Berufsordnung Weisung durch NA *ad hoc*

1. Delegationsfähigkeit / kein Arztvorbehalt
2. Auswahlpflicht: Qualifikation Durchführender
3. Anleitungspflicht
4. Überwachungspflicht
5. Remonstrationspflicht des Durchführenden

Notstand

§ 4 Abs. 2 Nr. 1c NotSanG „bis Eintreffen NA“ oder „bis Beginn einer weiteren ärztlichen Versorgung“

Notstand

§ 34 StGB „Notkompetenz“ „bis Eintreffen NA“

1. Rechtsgutabwägung
 2. angemessenes Mittel
 3. gegenwärtige Gefahr
-
- I. Notwendigkeit
 - II. Qualifikation Durchführender
 - III. kein Arzt verfügbar
 - IV. Verhältnismäßigkeit
 - V. Abwehr gesundheitlicher Störung

NotSan

sonstiges
Fach
Personal
jedermann

Anhang | ÄLRD-Delegation gem. § 4 Abs. 2 Nr. 2c NotSanG (Stand 01.11.2025)

NEU

2c

Medikament und Darreichungsform	Delegierte Indikation	Delegierte Dosierung und Applikationsform	delegationsbezogene Erläuterungen und Einschränkungen	zu Grunde liegender Delegationsalgorithmus
Glucose 40% Ampulle 4 g / 10 ml	Hypoglykämie [sic!] Repetition entsprechend 2c-Vorgabe nicht möglich, da gesamte Vorhaltung lediglich $6 \times 4 = 24\text{g}$	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20 g (50 ml) intravenös zu schnelllaufender Infusion ▪ Ggf. einmalige Repetition 	nur Erwachsene/Adoleszente	Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe
Glucose-Gel Tube / Beutel o.ä.	Hypoglykämie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 30 g Glucose per os ▪ Ggf. einmalige Repetition 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nur Erwachsene/Adoleszente ▪ Nur bei erhaltener Schluckfähigkeit 	Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe
Thiamin Ampulle 100 mg / 2 ml	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypoglykämie verbunden mit schwerer Mangelernährung 	100 mg langsam (über eine Minute) intravenös	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nur Erwachsene/Adoleszente ▪ möglichst vor Glucosegabe ▪ nur bei intravenöser Glucosegabe 	Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe
Piritramid Ampulle 7,5 mg / 1 ml	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht tolerable traumatisch bedingte Schmerzen bei vital stabilen Patienten ▪ nicht tolerable akute abdominelle Schmerzen bei vital stabilen Patienten 	7,5 mg intravenös in 100 ml NaCl 0,9% als Kurzinfusion über mindestens 5 Minuten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ keine Repetitionsgabe ▪ nur Erwachsene/Adoleszente > 50 kg KG ▪ nicht bei Schwangeren 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung ▪ Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM
balancierte Elektrolytlösung Infusionsflasche 500 ml	nach jeweiligem Delegationsalgorithmus	<ul style="list-style-type: none"> ▪ intravenös als Infusion ▪ V. a. Sepsis: max. 500 ml zur Einleitung der Infusionstherapie (danach weitere langsame Infusion zum Offthalten des Zugangs) ▪ sonstige Algorithmen: langsame Infusion 	nur Erwachsene/Adoleszente	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypoglykämie: Delegation von IV-Zugang, Infusion, Thiamin- und Glukosegabe ▪ Traumatisch bedingter Schmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM und achsengerechter Lagerung ▪ Akuter Abdominalschmerz: Delegation von IV-Zugang, Infusion, IV-Analgesie BtM ▪ V.a. Sepsis: Delegation von IV-Zugang und Infusion ▪ Risiko für relevante Zustandsverschlechterung: Delegation von IV-Zugang und Infusion ▪ Verletzte Person: Delegation von IV-Zugang und Infusion
Sauerstoff	<ul style="list-style-type: none"> ▪ moderate Hypoxämie ▪ zur Prä- und Post-Oxygenierung vor trachealer Absaugung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ bis 6 l/min O₂ bei Patienten ohne Risiko für hyperkapnisches Atemversagen ▪ bis 2 l/min O₂ bei Patienten mit Risiko für hyperkapnisches Atemversagen ▪ Applikation über Nasenbrille ▪ maximaler O₂-Fluss zur Prä- und Post-Oxygenierung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nur Erwachsene/Adoleszente ▪ Dosierung nach SpO₂-Zielbereich 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Moderate Hypoxämie: Delegation von Sauerstoffgabe ▪ Sekret in Trachealkanüle beim spontanatmenden Patienten: Delegation von Absaugen

Kategorie 1 (grün)	Kategorie 2 (gelb)	Kategorie 3 (rot)
Adrenalin / Epinephrin	Acetylsalicylsäure	3a: nicht ausbildbar
Amiodaron	Dimetinden	Adenosin
Atropin	Furosemid	Ceftriaxon
Cafedrin / Theodrenalin	Glyceroltrinitrat sublingual	Fenoterol i.v.
Diazepam	Heparin	Haloperidol
Esketamin	Lidocain	Kolloidale Infusionslösung
Fentanyl ¹	Magnesiumsulfat für Torsade de Pointes, Asthma / COPD	Levetiracetam
Flumazenil	Metamizol	Lorazepam
2c Glucose	N-Butylscopolamin	Magnesiumsulfat (sonstige Indikationen)
Ipratropiumbromid	Prednisolon	Metoprolol
2c Kristalloide Infusionslösung	Tranexamsäure	Norepinephrin
Midazolam		Promethazin
Morphin ¹	2a	Propofol
Naloxon	2a	Reoproterol
Oxymetazolin		Rocuronium
Oxytocin		Tenecteplase
2c Piritramid ¹		Thiopental
Prednison		3b: Keine Indikation lt. § 2a
Salbutamol		Captopril
2c Sauerstoff		Dimenhydrinat
2c Thiamin		Ondansetron
Urapidil		Paracetamol spp.

Kategorie 1 (grün): Erforderliches Kompetenzniveau soll von jedem NotSan erreicht werden.
Kategorie 2 (gelb): Erforderliches Kompetenzniveau kann grundsätzlich durch zusätzliche Aus- / Fortbildung erreicht werden.
Kategorie 3 (rot): Der Anwendungsbereich des § 2a NotSanG ist im Allgemeinen nicht gegeben.

„Erläuterung der Änderungen im Vergleich zur Vorversion vom 13.03.2023

Lidocain

Lidocain ist nicht länger zum Zwecke der intraossären Lokalanästhesie in der grünen Kategorie gelistet, da gemäß Empfehlung des Rettungsdienstausschusses Bayern vom [10.07.2024](#) [„potenziell tödliche Blutspiegel von Lidocain“] eine solche nicht mehr empfohlen wird. Lidocain kann jedoch als alternatives Antiarrhythmikum im Rahmen der Reanimation Verwendung finden. Das dies vor der entsprechenden Aufnahme in die CPR-Leitlinien nicht flächendeckend geschult wurde, wird Lidocain zunächst als Reanimationsmedikament in der Kategorie gelb geführt.

Magnesium

Magnesium wird aufgrund neuer Leitlinienempfehlungen nunmehr auch zur Abwendung lebensgefährlicher Zustände oder Abwendung konkret drohender wesentlicher Folgeschäden bei Asthma / COPD als indiziert und grundsätzlich durch Notfallsanitäter erlernbar angesehen. Daher wurde die Indikation in der gelben Kategorie erweitert.“ [1]

▲ Pyramidenprozess I 2014 Anlage 4 – Medikamentenkatalog [Bundesverband der Ärztlichen Leitungen Rettungsdienst Deutschland e.V.](#)

Der nachstehende Medikamentenkatalog stellt den Mindestumfang für die Medikamente dar, die während der Ausbildung zur Notfallsanitäterin / zum Notfallsanitäter von den Schülerinnen und Schülern erlernt werden sollen.

Die Anwendung in derrettungsdienstlichen Praxis, ob eigenverantwortlich, im Rahmen der Mitwirkung oder der Assistenz, ergibt sich dann aus den Arbeitsanweisungen (SOP) des zuständigen ÄLRD.

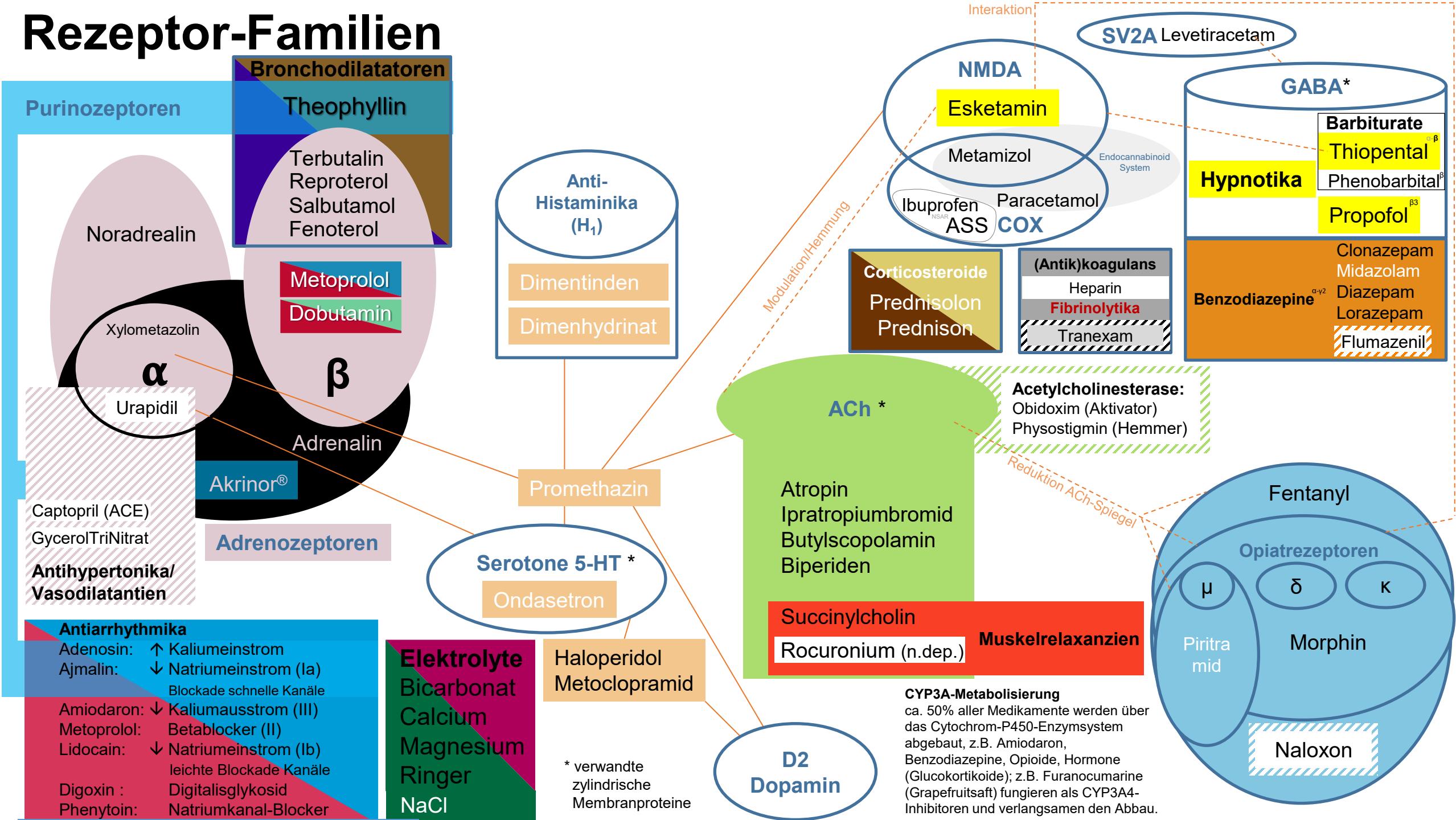
Weitere rechtliche Bestimmungen (z.B. BtMG) bleiben davon unberührt.

● Notkompetenz-Empfehlungsliste BÄK 2016 [sic?]

Nr.	Medikament	besonderer Anwendungsbereich	Leitlinie
1	Adrenalin i.m.	Anaphylaxie	ERC Reanimationsleitlinien
2	Adrenalin i.v.	Reanimation, Anaphylaxie, Bradykardie	ERC Reanimationsleitlinien
3	Adrenalin inhalativ	Asthma, Anaphylaxie, Pseudokrupp	
4	Amiodaron	Reanimation, VT	ERC Reanimationsleitlinien
5	Antiemetika	starke Übelkeit und Erbrechen	
6	Acetylsalicylsäure	ACS	ESC Leitlinie; ERC Leitlinie
7	Atropin	Bradykardie, Intoxikation mit Alkylphosphaten	ERC Leitlinie
8	Benzodiazepine	(Fieber) Krampfanfall, Status epilepticus, Sedierung, Erregungszustände	DSG/DGN Leitlinie
9	Beta ₂ -Sympathomimetika und Ipratropiumbromid	Asthma, COPD, Bronchitis	ERC Leitlinie
10	Butylscopolamin	Koliken	
11	Furosemid	Lungenödem	

12	Glucose	Hypoglykämie	
13	H1 und H2 Blocker	Allergische Reaktion	ERC Leitlinie
14	Heparin	ACS	ESC Leitlinie
15	Ibuprofen oder Paracetamol	Antipyretika, Analgesie	
16	Ketamin	Analgesie	
17	Kortison	Asthma, Allergie	ERC Leitlinie
18	Kristalloide Infusion (balancierte VEL)	Volumenersatz, Medikamententräger	
19	Kolloidale Lösungen		
20	Lidocain	Intraossäre Punktions	
21	Metamizol	Antipyretika, Analgesie	
22	Naloxon	Opiat Intoxikation	ERC Leitlinie
23	Nitrate	ACS, Lungenödem	ESC, ERC Leitlinie
24	Opiate	Analgesie bei ACS und Trauma	
25	Nitrendipin	Hypertone Krise	(in Bayern keine Vorhaltung)

Rezeptor-Familien





Notfallguru
Behandlungsschemata inkl. Kinder



DIVI KINDER NOTFALL
Dosierungen nach Alter/Gewicht



Pedi Help
Dosierungen nach Alter/Gewicht



Kindernotfall-App (KiNA)
Dosierungen nach Alter/Gewicht



Gelbe Liste
Arzneimitteldatenbank



Rote Liste
Arzneimitteldatenbank



Stufenklassifikation von Leitlinien

(Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V)

S1 von repräsentativ zusammengesetzter Expertengruppe erstellt und von Fachgesellschaft oder Organisation ratifiziert (informeller Konsens)

S2k formell konsensbasiert

S2e systematische evidenzbasierte Recherche

S3 systematischer Entwicklung, Studiennachweis, regelmäßige Prüfung

Empfehlungsgrade

American Heart Association (AHA) European Society of Cardiology (ESC) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) European Resuscitation Council (ERC) German Resuscitation Council (GRC)

I starke Empfehlung, Nutzen überwiegt Risiken bei Weitem

IIa mittlere Empfehlung

IIb schwache Empfehlung / schwache Evidenz

III Ablehnung



⚠ typischer Steckplatzfehler



⚠ verdeckter Defekt

Midazolam - Metamizol

⚠ sound-alike



[CIRS Medikationsfehler]

Verwechslungsgefahren

⌚ look-alike



Vasopressoren: Noradrenalin / Akrinor®

Vasopressor: Adrenalin (EPINEPHRIn)

Antihypertonika / Vasodilatantien

Lokalanästhetika: Lidocain 2%

Opiode: fentaNYL / Morphin

PIRitramid

Opioid-Antagonisten: Naloxon

Benzodiazepine

Midazolam

Bezodiazepin-Antagonisten: Flumazenil

Anticholinergika

Cholinergika: pHYSostogmin

Antiemetika

Verschiedene / Sonstige

Bronchodilatatoren

Antiarrhythmika

Elektrolyte

NaCl 0,9%

Hormone

Antikoagulanzien

Fibrinolytika: Alte- / Tenecteplase

Heparin

Koagulantien: Tranexamsäure

Antikonvulsiva: levETIRAcetam

Hypnotika

nichdepol. Relaxantien: ROCuronium

Succinylcholin/Suxamethonium

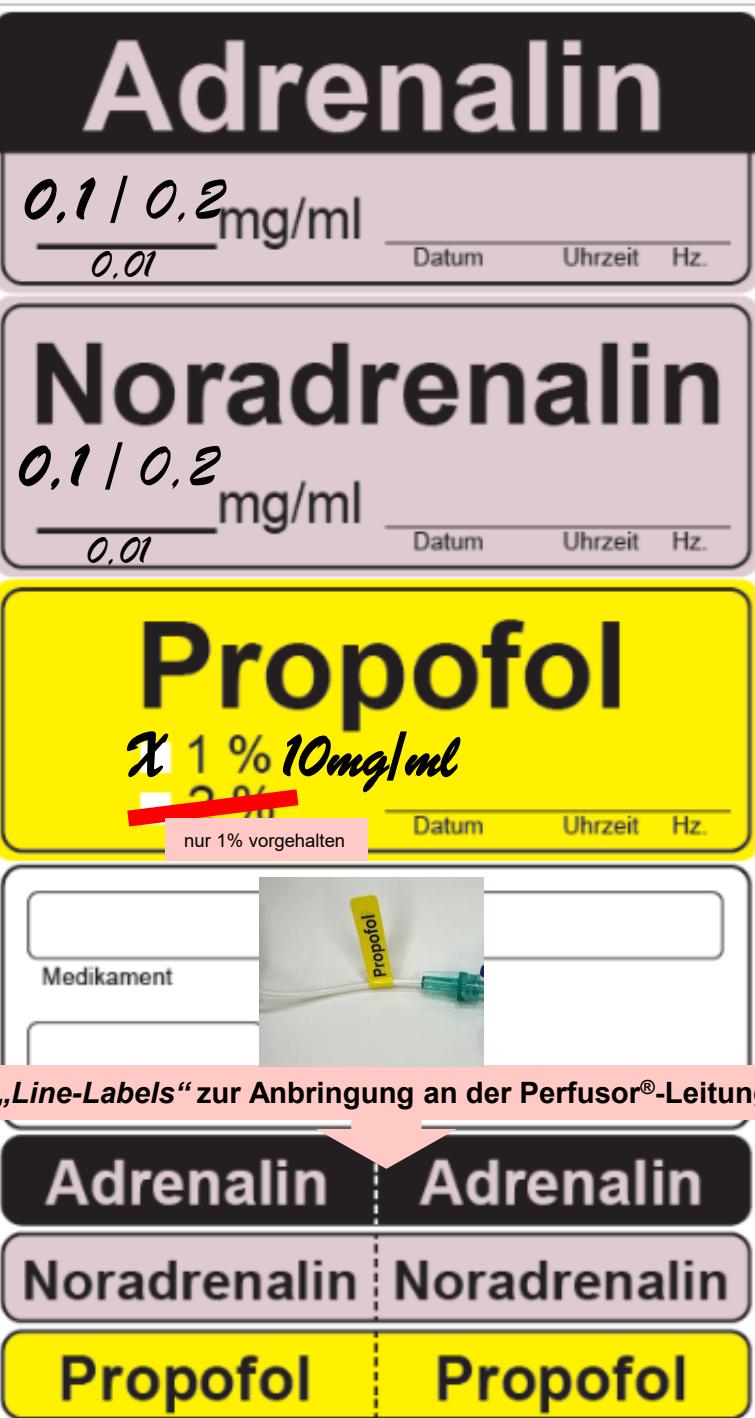
Inodilatoren: DOBUTamin

Spritzenetiketten

gem. EN ISO 26825 mit nationalen
Modifikationen nach DIVI-Vorgabe
[\[1\]](#) [\[2\]](#)

Die Kennzeichnung der Wirkstoffnamen
der Überschriften folgt diesem Schema.

Adrenalin 1 mg/ml	Propofol 1% 10 mg/ml	Suxamethonium 20 mg/ml (keine weitere Vorhaltung)
Adrenalin <u>0,1 / 0,01</u> mg/ml	esKETamin <u>25 / 5</u> mg/ml	ROCuronium 10 mg/ml
Noradrenalin <u>0,1 / 0,01</u> mg/ml	Thiopental <u>25mg/ml</u> (nur Thiopental)	Relaxans mg/ml (kein weiteres Relaxans vorgehalten)
Akrinor® <u>2:10</u>	Midazolam <u>5 / 1</u> mg/ml	Flumazenil 0,1 mg/ml
Urapidil 5 mg/ml	fentaNYL 0,05 mg/ml	Naloxon <u>0,4 / 0,1</u> mg/ml
aMIOdaron ■ 150 mg ■ 300 mg	Morphin <u>1</u> mg/ml	
Metoprolol 1 mg/ml	PIRTramid 0,075 / 0,75 mg/ml	
Antiarrhythmisches mg/ml	Atropin <u>0,5 / 2</u> mg/ml	
Bayerisches Rotes Kreuz 	DIE JOHANNITER 	ASB Arbeiter-Samariter-Bund 
Malteser 	LPR Landkreispolizei Freistaat Bayern e.V. 	ÄLRD BAYERN 



Etiketten am besten noch auf dem Bogen haftend, also vor dem Aufkleben auf die Spritze, beschriften. Aufbringen längsachsenparallel, wie dieser Text, so dass die Lesbarkeit der Skala erhalten bleibt. 1ml-Spritzen normabweichend bevorzugt mittels quer aufgebrachtem Etiketten-Fähnchen am Zylinder-Ende beschriften → Sichtbarkeit Skala bleibt erhalten, wenn exakte Dosisierung wichtig ist / bei Teillapplikation, Beispiel-Bild siehe → Heparin (bei Verabreichung 100% wie bei → Atropin)

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
				Pharmaka	
Acetylsalicylsäure	Trockensubstanz	500 mg	1	Akutes Coronarsyndrom	
Adenosin	Ampulle	6 mg / 2 ml	3	regelmäßige Schmalkomplex-Tachykardie	
Amiodaron	Ampulle	150 mg / 3 ml	3	Herzrhythmusstörungen, Reanimation	
Atropinsulfat	Ampulle	0,5 mg / 1 ml	3	Bradykardie, Vagotonie	
Butylscopolamin	Ampulle	20 mg / 1 ml	1	Gallenkolik	keine Indikation bei Nierenkolik
Cafedrin/Theodrenalin	Ampulle	200/10 mg / 2 ml	1	(postinduktive) Hypotension	
Captopril	Tablette	12,5 mg	2	Hypertension	Ersatzpräparat für Nitrendipin (z. B. zur ambulanten Behandlung einer unkomplizierten hypertensiven Entgleisung)
Ceftriaxon	Trockensubstanz	2,0 g	1	Meningokokkensepsis, ggf. offene Frakturen	CAVE: parallele Applikation von calciumhaltigen Lösungen – s. Fachinfo! CAVE: Schwere Ausfällreaktion bei paralleler Akrinor®-Injektion!
Diazepam	Rectiole	5 mg	2	kindlicher Krampfanfall	
Dimenhydrinat	Ampulle	62 mg / 10 ml	1	Übelkeit/Erbrechen	
Dimetindenmaleat	Ampulle	4 mg / 4 ml	2	Anaphylaxie	
Epinephrin (Adrenalin)	Stechampulle	25 mg / 25 ml	1	Reanimation	Kühlung (6 Monate bei Raumtemperatur)
Epinephrin (Adrenalin)	Ampulle	1 mg / 1 ml	1	anaphylaktischer Schock (i.m.)	Kühlung herstellerabhängig
Esketamin	Ampulle	50 mg / 2 ml	2	Analgosedierung, Narkose	
Fenoterol	Ampulle	25 µg / 1 ml	1	Tokolyse	CAVE: <u>keine</u> Vorhaltung von Fenoterol 500 µg/10 ml (Pat.-Sicherheit!)
Fentanyl	Ampulle	0,5 mg / 10 ml	1	Analgesie, Narkose	
Flumazenil	Ampulle	0,5 mg / 5 ml	1	Benzodiazepin-Überdosierung/-Intoxikation	
Furosemid	Ampulle	40 mg / 4 ml	1	Lungenödem, akute/dekomp. Herzinsuffizienz	
Glucose-Gel oral	Tube, Beutel o. ä.	Glucoseanteil 25-35 g	2	Hypoglykämie	
Glucose 40%	Ampulle	4,0 g / 10 ml	6	Hypoglykämie	Zulassung nur als Infusionszusatz

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Glycerolinrat	Spray	0,4 mg pro Hub	1	Akutes Coronarsyndrom	bei hämodynamischer Stabilität zur Symptomlinderung
Haloperidol	Ampulle	5 mg / 1 ml	1	Psychose, Delir	
Heparin	Ampulle	25.000 IE / 5 ml	1	Antikoagulation	Ampullengröße und Konzentration beachten! Single Patient Use!
Ipratropiumbromid	Inhalationslösung	500 µg / 2 ml	2	Bronchospasmolyse	
Levetiracetam	Ampulle	500 mg / 5 ml	3	Status epilepticus (Pädiatrie)	
Lidocain 2%	Ampulle	100 mg / 5 ml	2	Antiarrhythmikum	Seit 10.07.2024 Vorhaltung als „Antiarrhythmikum“! Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Keine Vorhaltung im Set „i.o.-Zugang“!
Lorazepam	Tablette sublingual	1 mg	2	Psychose, Delir, Angst-/Erregungszustände	
Magnesiumsulfat 7H ₂ O bzw. Magnesiumsulfat-Heptahydrat	Ampulle	2,0 g / 10 ml	2	Torsade de pointes, Präeklampsie	Konzentration am 17.11.2021 auf 2,0 g / 10 ml (20%) erhöht
Metamizol	Ampulle	1,0 g / 2 ml	2	Analgesie bei Urolithiasis	aktuellen Rote-Hand-Brief beachten!
Metoprolol	Ampulle	5 mg / 5 ml	1	Tachykardie	
Midazolam	Ampulle	5 mg / 5 ml	4	Status epilepticus, Sedierung	
Midazolam	Ampulle	15 mg / 3 ml	1	Narkose, zur intranasalen Applikation	Lagerung gut gekennzeichnet außerhalb Ampullarium / im Set MAD®!
Morphin	Ampulle	10 mg / 1 ml	1	Akutes Coronarsyndrom	
Naloxon	Ampulle	0,4 mg / 1 ml	3	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Naloxon	Einzelldosis nasal	2 x 1,8 mg	1	Opiat-Überdosierung/-Intoxikation	
Norepinephrin (Noradrenalin)	Stechampulle <u>oder</u> Ampulle	25 mg / 25 ml <u>oder</u> 10 mg / 10 ml	1	Schock	Kühlung herstellerabhängig
Ondansetron	Ampulle	4 mg / 2 ml	2	Übelkeit/Erbrechen	Off-Label-Use – keine Evidenz für Präklinik verfügbar <small>[sic!] z.B. Tucker et al. [doch]</small>
Oxymetazolin 0,01 % <u>oder</u> Xylometazolin 0,025%	Flasche mit Dosierhilfe	0,1 mg pro ml <u>oder</u> 0,25 mg pro ml	1	abschwellende Nasentropfen	obligat ohne Konservierungsstoffe und mit Dosierhilfe; möglichst aus bruchsicherem Kunststoff; Single Patient Use
Oxymetazolin 0,05 %	Nasenspray	0,5 mg pro ml	1	Epistaxis	möglichst aus bruchsicherem Kunststoff Single Patient Use
Oxytocin	Ampulle	3 IE / 1 ml	3	postpartale Blutung	Kühlung (3 Monate bei Raumtemperatur)
Paracetamol	Suppositorium	75/125/250/500 mg	je 1	Analgesie, Fiebersenkung	
Piritramid	Ampulle	7,5 mg / 1 ml	1	Analgesie	

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
Prednisolon	Trockensubstanz	250 mg	4	Asthma bronchiale, Anaphylaxie	Rekonstitution nur mit zugehörigem Lsg.-Mittel; bei Gabe als (Kurz-)Infusion: nur mit NaCl 0,9% / Glucose 5%; Bolus-Injektion in laufende Infusion
Prednison	Suppositorium	100 mg	1	Pseudokrupp	
Promethazin	Ampulle	50 mg / 2 ml	1	Psychose, Delir, Unruhe-/Erregungszustände	
Propofol 1%	Ampulle	200 mg / 20 ml	2	Narkose, Status epilepticus	
Reoproterol	Ampulle	90 µg / 1 ml	1	Bronchospasmolyse	
Rocuronium	Ampulle	50 mg / 5 ml	2	Narkose/Muskelrelaxierung	Kühlung herstellerabhängig!
Salbutamol	Inhalationslösung	1,25 mg / 2,5 ml	2	Bronchospasmolyse	
Tenecteplase [1]	Trockensubstanz	10.000 U (50 mg)	1	Lyse	Vorhaltung nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln!
Thiamin	Ampulle	100 mg / 2 ml	1	Alkoholentzug mit Hypoglykämie	
Thiopental	Trockensubstanz	500 mg	1	Narkose, Status epilepticus	
Tranexamsäure	Ampulle	500 mg / 5 ml	2	Hyperfibrinolyse	
Urapidil	Ampulle	50 mg / 10 ml	1	Hypertension	
Infusionen & Lösungsmittel					
Aqua ad injectabilia	Ampulle	10 ml	2	Lösungsmittel für Thiopental	einzig kompatibles Lösungsmittel für Thiopental - Vorhaltung dort
balancierte Elektrolytlösung (Acetat/Malat)	Infusionsflasche	500 ml	3	Basis-Infusionslösung	
Gelatinelösung 4%	Infusionsflasche	500 ml	2	Volumenersatz, Ersatzpräparat für HES	Als Ersatz für HES 6% (130.000/0,4); Gravierende Reduktion der Haltbarkeit bei Lagerung im Wärmefach! Auf Ausflockungen achten!
Glucose 5%	Infusionslösung	250 ml	1	Verdünnung von Amiodaron	einzig kompatibles Lösungsmittel zur Verdünnung von Amiodaron
HES 6% (130.000/0,4) [2]	Infusionsflasche	500 ml	(2)	Volumenersatz	Beschaffung im bayerischen Rettungsdienst nicht abbildbar
Natriumchlorid 0,9%	Ampulle	10 oder 20 ml	8 oder 4	Lösungs-/Verdünnungsmittel	
Natriumchlorid 0,9%	Injektionslösung	100 ml	2	als Lösungsmittel für Kurzinfusionen	

Freiname (INN)	Darreichungs-form	Zusammen-setzung	Mindest-anzahl	Begründung der Vorhaltung (siehe Anhang 6: Literatur)	Bemerkungen/Hinweise
					Antidota
[3] Atropinsulfat	Ampulle	100 mg / 10 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	Applikation nur mit beizlegendem Spritzenvorsatzfilter (0,2-0,45 µm) aus Polyethersulfon (PES), regenerierter Cellulose (RC) oder Nylon
[3] Calciumgluconat 10%	Ampulle	1,0 g / 10 ml	6	Hyperkaliämie, Flusssäure-Intoxikation/-Kontamination, Intoxikation mit Calciumantagonisten	 z.B. Sterifix®
[3] Calciumgluconat Gel 2,5%	Tube	100 g	1	Flusssäureverätzung	Vorhaltung von säurefesten Handschuhen erwägen! Herstellung und Abgabe durch eine Apotheke
[3] 4-Dimethylaminophenol	Ampulle	250 mg / 5 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	zur Behandlung schwerer systemischer Intoxikationen
[4] Hydroxocobalamin	Trockensubstanz	5,0 g	1	Cyanid-Intoxikation (Brandgase)	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[5] Medizinische Kohle	Granulat	50 g	1	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp. Neuroleptika	
[3] Methylthioniniumchlorid	Ampulle	50 mg / 10 ml	5	Intoxikation mit Methämoglobin-Bildnern	Auf richtiges Präparat achten (Injektionslösung)! Verfärbung bei Bruch, Empfehlung: Vorhaltung in Umverpackung transparent verschweißt!
[3] Natriumchlorid 10%	Infusionslösung	100 ml	1	erhöhter intrakranieller Druck	Off-Label-Use; Vorhaltung im Antidotarium (Vermeidung von Verwechslungen mit Natriumchlorid 0,9%)
[3] Natriumhydrogencarbonat 8,4%	Injektionslösung	100 ml	2	Intoxikation mit trizykl. Antidepressiva, SSRI, atyp./klass. Neuroleptika	
[6] Natriumthiosulfat 10%	Injektionslösung	10 g / 100 ml	1	Cyanid-/Schwefelwasserstoff-Intoxikation	diverse Inkompatibilitäten (eigener i.v.-Zugang!)
[3] Obidoxim	Ampulle	250 mg / 1 ml	1	Alkylphosphat-Intoxikation	
[3] Simeticon	Suspension	30 ml	1	Ingestion von Blasenbildnern	Darreichungsgröße am 29.11.2023 reduziert (zuvor 100 ml) Anpassung nur bei Verbrauch oder Verfall!

[1] in München statt Tenecteplase: Alteplase (Actilyse®) auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln

[2] keine Vorhaltung

[3] in München keine regelmäßige Vorhaltung auf RTW München,
jedoch auf allen arztbesetzten Rettungsmitteln

[4] Hydroxocobolamin (CYANOKIT®) 5g ist in München nicht auf den Fahrzeugen verlastet,
sondern muss möglichst frühzeitig bei der ILSt angefordert werden
(Vorhaltung in der Feuerwache 1 am Sendlinger Tor)

[5] auch auf vielen RTW vorgehalten, somit nicht nur auf arztbesetzten Rettungsmitteln verfügbar

[6] in München Vorhaltung von Natriumthiosulfat 25% 25g/100ml



Vorhaltung Kindernotarzt KND / NND

Wirkstoff		Handelsname	Form	KND	NND	i.o.	Anwendung
	Adrenalin / Epinephrin	Suprarenin® 1:10.000	Fertigspritze	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Adrenalin / Epinephrin	Infectokrupp® 40mg / 10ml	Essenz	1			
	Ampicillin	Binotal® 0,5g	Lyophilisat	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Penicillin-Antibiotikum: bakterielle Meningitis
	Cefotaxim	Cefotaxim 0,5g	Lyophilisat	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Breitspektrumantibiotikum: Epiglottitis
	Clonazepam	Rivotril® 1mg + 1ml	Ampulle	2			Benzodiazepin: Antikonvulsivum [*am: Suffix Benzodiazepine] + 1ml Aqua --> 1mg/2ml
NEU	Coffeincitrat	Peyona® 20mg / 1ml	Ampulle		3		primäre Apnoe bei Frühgeborenen
	Diazepam	Diazepam Destin® 10mg	Rektiole	2			
	Esketamin	Ketanest® S 25mg / 5ml	Ampulle	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Fentanyl**	Fentanyl 0,1mg / 2ml	Ampulle	2		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Glucose 5%	Glucose 5%, 0,5g / 10ml	Ampulle	4		<input checked="" type="checkbox"/>	
NEU	Ibuprofen	Nurofen® Junior 60 mg	Suppositorium	5			
NEU	Ibuprofen	Nurofen® Junior 125 mg	Suppositorium	5			
	Natriumhydrogenkarbonat	NaHCO ₃ 8,4% / 20ml	Ampulle	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Paracetamol	Ben-u-ron® 75mg	Suppositorium	5			
	Phenobarbital	Luminal® 200mg / 1ml	Ampulle	2	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Barbiturat: Antikonvulsivum, Narkose
	Phenytoin	Phenydantin® 250mg / 5ml	Ampulle	1		<input checked="" type="checkbox"/>	Natriumkanalblocker: Antikonvulsivum, Ib-Antiarrhythmikum
	Phytomenadion / Vitamin K1	Konakion® 2mg / 0,2ml	Ampulle	1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Antidot Vitamin-K-Antagonisten / Cumarine Rodentizide (Nagergifte) z.B. Bromadiolon, Difenacoum, Brodifacoum; 0,1-0,3mg/kg
	Prednisolon	Prednisolut® 50 mg / 2ml	Lyophilisat	2		<input checked="" type="checkbox"/>	
NEU	Prednisolondihydrogen-Phosphat-Dinatrium	Okrido® 120mg/20ml	Essenz	1			Glucocorticoid: Allergie und Anaphylaxie Larynx- und Trachealstenose, Pseudokrupp
NEU	Sterofundin	Sterofundin® ISO 250ml	Infusion	1*	1*	<input checked="" type="checkbox"/>	isotonische Vollelektryolytlösung
NEU	Surfactant	Alveofact® 45mg/ml	Lyophilisat	3			Respiratory Distress Syndrome (RDS)
	Theophyllin	Bronchoparat® 200mg / 10ml	Ampulle	1			Bronchodilatator/Adenosin-Rezeptor-Agonist: idiopathische Apnoe Neugeborene, Asthma



Zusatzvorhaltung auf kindernotarztbesetzten Rettungsmitteln Kindernotarzt (KND) und Neugeborennotdienst (NND) in München

ergänzt nach
Branddirektion BE-TS3
Stand: 26.09.2025
Version: 5.1 

Rodentizide



* nicht im Ampullarium

** Auslaufposten

Piritramid 15mg/2ml wird nicht mehr vorgehalten

Zu allen Medikamenten wurden, soweit nicht gesondert ausgewiesen, folgenden Quellen verwendet:

- **Fachinformationen** des Herstellers der jeweiligen Medikamente
- **Leitlinien/Guidelines** der Fachgesellschaften mit Relevanz für den speziellen Anwendungsfall

 www.fachinfo.de (Rote Liste)

 www.gelbe-liste.de

 <https://rd-factsheets.de>

 <https://www.rettungsdienst.de>

 <https://flexikon.doccheck.com>

 <https://www.aelrd-bayern.de>

Gültige Dokumente der ÄLRD Bayern zum Download:

-  [Umsetzungshinweise NotSan Delegation Stand 05.05.2022](#)
-  [Medizinische Erläuterungen 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Algorithmen 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Medikamente 2c NotSan Stand 01.04.2024](#)
-  [Empfehlungen Medikamente zu §2a NotSanG Stand 02.07.2024](#)
-  [Empfehlungen Maßnahmenkatalog zu §2a NotSanG Stand 30.03.2023](#)
-  [Checklisten zu §2a NotSanG Stand 25.07.2024](#)
-  [Kompetenzmatrix zu § 2a und § 4 Abs. 2 Nr. 1c NotSanG Stand 04.04.2025](#)
-  [Handlungsempfehlung bei sicheren Todeszeichen Stand 31.03.2025](#)

 <https://nerdfallmedizin.blog> bzw. <https://www.notfallguru.de>

 <https://dasfoam.org>

 [Bastigkeit, M. \(2019\): *Medikamente in der Notfallmedizin*, 9. Aufl., Edewecht: Stumpf & Kossendey.](#)

 [Demmer, T., Hammels, P. \(2023\): *Notfallmedikamente pocket*, 4. Aufl., Grünwald: Bruckmeier.](#)

 [Flake, F., Hoffmann, B. \(2021\): *Notfallmedikamente*, 2. Aufl., München: Elsevier.](#)



[DIVI Kinder-Notfallkarte](#)

Bei bestehender DIVI-Empfehlung für Verdünnung & Dosierung ist unabhängig von anderen Empfehlungen stets diese angegeben



- | |
|----------------------------|
| Anhang 1 Vorhaltung |
| Anhang 2 Verdünnungen |
| Anhang 3 Hydroxocobalamin |
| Anhang 4 Beschriftungen |
| Anhang 5 Kosten |
| Anhang 6 Literaturhinweise |



**FAMAB
Stiftung**

**“Wer Bäume pflanzt,
obwohl er weiß, dass er
nie in ihrem Schatten
sitzen wird, hat zumindest
angefangen, den Sinn des
Lebens zu begreifen.”**

Rabindranath Tagore
bengalischer Philosoph und Nobelpreisträger



Die Nutzung dieser Ausarbeitung steht frei zur Aus- und Fortbildung von Rettungsdienstpersonal zur Verfügung.

In Anlehnung an das Shareware – Prinzip können Nutzer (ohne dies zu müssen), einen frei wählbaren Obolus an die gemeinnützige Famab-Stiftung entrichten. Diese hat sich der Förderung von Zielen der Nachhaltigkeit verpflichtet. Größtes Projekt ist eine Wiederaufforstung in Panama, welches im Gegensatz zu vielen anderen Projekten dieser Art auch auf tatsächliche Umsetzung überprüft wurde. Bepflanzungen am Äquator sind effektiver als z.B. in Deutschland, da die Pflanzen hier klimatisch bedingt deutlich schneller wachsen. Zudem ist dort der soziale Effekt höher: Waldbauende können mit dem bei der Wiederaufforstung verdienten Geld ihre Familien ernähren.

Zum Erreichen des 1,5°-Ziels zur Eindämmung der Erderwärmung müssten 1 Milliarde Hektar Bäume gepflanzt werden ($\cong 27 \times$ Deutschland $\cong 1 \times$ USA)

Die Stiftung konnte bereits über 200.000,00 € an Stiftungs- und Spendengeldern sammeln und steht selbstverständlich unter Überwachung der deutschen Stiftungsaufsicht.

Spendenkonto:

Konto: 066 888 88 00

Bankleitzahl: 251 900 01

IBAN: DE70 2519 0001 0668 8888 00

Hannoversche Volksbank e.G.

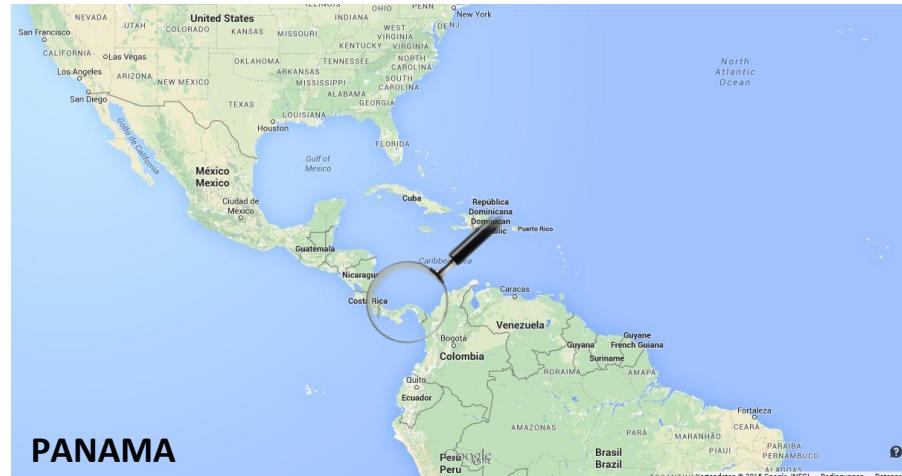
www.famabstiftung.de



BAUM-SETZLINGE

„Auch wenn ich wüsste, dass morgen die Welt unterginge, würde ich heute noch einen Apfelbaum pflanzen.“

Martin Luther zugeschrieben



PANAMA

BRANDGERODETE FLÄCHE

Ziel und Zweck

„Ähh, eine halbe Ampulle...?“ darf nicht der Anspruch sein. Ziel und Zweck dieses Projekts ist es, rasch und kompakt die Notfallmedikamente speziell für Bayern unter Berücksichtigung der Besonderheiten in München entsprechend der RD-Ausschuss / ÄLRD Vorhaltungsmaßgabe durcharbeiten zu können. Repetitio est mater studiorum – Notfallmedikamente, insbesondere diejenigen, welche sehr selten zur Anwendung kommen, müssen auch mit langjähriger Erfahrung regelmäßig wiederholt – und im Zweifelsfall vorsichtshalber rasch diskret nachgeschlagen werden können. Wenn eine Leitlinie Medikamente vorsieht, welche im eigenen Rettungsdienstbereich nicht vorgehalten werden, mag das theoretisch sinnvoll sein, hilft jedoch praktisch rein gar nichts. Daher bedarf es einer kompakten Zusammenfassung, welche sich speziell und *ausschließlich* mit dem regional Verfügbaren auseinandersetzt. Rettungsdienst ist Teamwork, und kaum einem Anwender ist jede Dosierung stets geläufig, gerade bei exotischen Fällen. Es wird bewusst nicht zwischen der Anwendung durch approbiertes und unbestalltes Personal differenziert, etliche Darstellungen eignen sich explizit nicht zur Umsetzung durch nichtärztliches Personal, ohne dass hierauf gesonderte Hinweisgabe erfolgte. Wo dies sinnvoll möglich war, wurden gezielt One-Pager pro Medikament erzeugt, um alle Informationen auf einen Blick verfügbar zu haben – dies führt teils zu einer eigenwilligen Layout-Gestaltung zugunsten einer kompakten Darstellung.

Nota bene! ▲ **Überempfindlichkeit** gegenüber den jeweiligen Wirk- oder Hilfsstoffen stellt stets eine Kontraindikation dar und wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit und rascheren Erfassbarkeit zumeist nicht gesondert ausgewiesen.

Für die Richtigkeit kann selbstverständlich **keine Gewähr** übernommen werden, eine Haftung für Fehlinformationen ist explizit ausgeschlossen. Um Hinweise auf etwaige Fehler und Aktualisierungsnotwendigkeiten, insbesondere nach Leitlinienänderungen sowie auf Lifehack-Empfehlungen etc. wird an untenstehende E-Mail-Adresse gebeten.

Die Verwendung von Inhalten erfolgt ausschließlich nichtkommerziell unter Inanspruchnahme des § 60a UrhG bzw. mit freundlicher Genehmigung durch Nerdfallmedizin.de und Notfallguru.de. Die Informationen auf den Charts stellen teilweise die Position des Verfassers und nicht zwingend eine etablierte Lehrmeinung oder evidenzbasierte Aussagen dar.

Download unter www.einsatztaktik.de/medikamente/

Alle Inhalte stehen für die Aus- und Fortbildung von medizinischem Fachpersonal unentgeltlich frei zur Verfügung.

Simon Damböck fecit 2025 © Simon.Damboeck@web.de

Lektorat: Gilda Gras, Max Wachtler

Danke für wertvolle Hinweise an Thomas Bayerl, Marius Müller, Christian Stäudel, Patrick Hoffmann, Ulrike Witt, Dennis Scherf, Oktay Özcan, David Krause, Patrick Andorfer, Johan von Grönheim

Ganz besonderer Dank für endlose Geduld an Sara

Lehrunterlage an den Berufsfachschulen für Notfallsanitäter



Download

ISBN

